Erblichkeitsle... und Pädagogik

Wilhelm Julius Ruttmann




SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Allgemein-pädagogische Schriften

— Band 6 —

Herausgegeben von Karl Rößger, Leipzig

W. J. Ruttmann: Erblichkeitslehre und Pädagogik

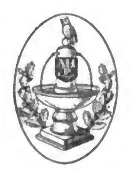
Erblichkeitslehre und Pädagogik

Ausschnitte aus der experimentellen und angewandten Erblichkeitslehre und Individualforschung

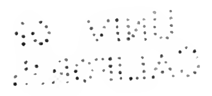
von

W. J. Ruttmann

Mit 21 Abbildungen



Schulwissenschaftlicher Verlag A. Haase, Leipzig
1917



Druck von Hesse & Becker in Leipzig.

Vorwort

Angesichts des mordenden Völkerringens, wie es zur Zeit in früher nie geahnter Gewalt tobt, ist es überflüssig, die Zeitgemäßheit einer Schrift zu begründen, die sich mit Vererbungslehre und Rassenhygiene, mit den Erscheinungen und mit der Züchtung der Anlagenmerkmale befaßt. Nachdem deutsches Wissen und Können stets sich aufbaut auf die besondere Organisation der deutschen Schule, ist es angebracht, aus der sehr ausgedehnten Erbforschung, die sich über Zoologie, Botanik, Soziologie und Medizin erstreckt, jene Gebiete herauszustellen, die anschauliche Beziehungen zwischen der Erbkunde und der Pädagogik nach der hodegetischen und didaktischen Seite erkennen lassen und damit die Lehren anzuregen vermögen, die Ergebnisse der Erbkunde praktisch zu beachten. Weiterhin wird jedem Nichtbiologen eine Reihe geordneter Ausschnitte aus einem der interessantesten und jüngsten Arbeitsgebiete der Wissenschaft willkommen sein.

Freilich ist die Lösung der Aufgabe, die sich der Verfasser stellte, besonders schwierig, sofern er auf engem Raume die wesentlichen Zusammenhänge zu erläutern suchte, ohne die Möglichkeit zur Weiterleitung des Lesers an die Forschungsquellen außer acht zu lassen. Mögen deshalb Schwierigkeiten der Darstellung dem Leser zum Anlaß werden, dieser oder jener Fährte der Erbkunde nachzugehen; der Verfasser wird sich mit dem Erfolge bescheiden, lediglich als Führer und nicht als doktrinärer Meister zu erscheinen. Mehrjährige Beobachtung des Natur- und des Menschenlebens haben ihm aber gezeigt, wo Aufklärung nötig ist, und die Art der Auslese der vorgetragenen Kapitel der Erbkunde möchte er als Ergebnis eines mühevollen Strebens erachtet wissen, aus den gegenwärtig auseinanderlaufenden Forschungsrichtungen und Forschungsgebieten ein einheitliches und dem Praktischen dienstbares Bild gewonnen zu haben.

Die künftig in noch höherem Grade nötige Kraftentfaltung unseres Volkes wird allein gewährleistet durch eine vorbeugende Pflege der gesunden Keime im Volksgut und durch eine auf Grund einer wissenschaftlichen Auslese der Begabten erfolgende Unterstützung eines jeden Tüchtigen.

Nicht um sich zu entschuldigen, sondern um die Umstände bei Abfassung und Drucklegung zu kennzeichnen, möchte der Verfasser bemerken, daß sein Dienst im Heere ihm nur wenig Zeit ließ, schriftstellerischen Aufgaben gerecht zu werden. Dem Verlage sei an dieser Stelle für die bereitwillige und allen Ansprüchen gerecht werdende Drucklegung, die ja ebenfalls nur unter mancherlei Schwierigkeiten erfolgen konnte, geziemender Dank gesagt.

Marktsteft-Metz, den 14. Dezember 1916.

W. J. Ruttmann.

Inhaltsübersicht

Verzeichnis der Abbildungen

Einleitung

1.

Man braucht nicht in den alten Fehler zu verfallen und die Bedeutung des Gegenstandes, dem wir uns zuwenden wollen, vielleicht deswegen hochanzuschlagen, weil wir uns eben mit ihm zu beschäftigen gedenken. Es gibt Dinge in der Welt, die uns ihre Bedeutung und ihren Wert aufzwingen, ohne daß wir uns ihnen nähern wollen. Dazu gehört die Erbkunde zweifellos auch nicht. Und dennoch ist bei aller Popularität der sogenannten Abstammungslehre und auch des Darwinismus kaum ein Teil der modernen Biologie so wenig in die Zone des allgemeinen Wissens und Könnens eingerückt wie die vorhandenen Kenntnisse über die Erblichkeitsverhältnisse. Vielleicht ist der jugendliche Charakter der Forschung daran schuld. Doch ist dies nicht wahrscheinlich. Denn gerade neue und damit sich eindrucksvoll gebärdende Erkenntnisse verschaffen sich verhältnismäßig rasch wenigstens modische Anerkennung. Am ehesten ist man geneigt, einen Teil der Ursachen für die geringe Verbreitung erbbiologischen Wissens in der Schwierigkeit der Forschung selbst und auch in ihrer Darstellungsform zu suchen. Doch sind auch hierfür die Gründe durch eine überaus weit ausgreifende und nicht schwierig zu erreichende Literatur zu beseitigen. Die hohe biologische Bildung, welche in neuester Zeit auf den neuzeitlich organisierten Schulgattungen vermittelt wird, trägt viel dazu bei, einen Boden vorzubereiten für eine biologische Fortbildung, die sich mit Gebieten befaßt, für die das Schulalter noch nicht reif ist und die aber doch zu wichtig sind als daß der Gebildete an ihnen vorübergehen könnte. Die neue Biologie hat sogar den immer wissensdurstigen Laien außerordentlich rasch erfaßt, was sich aus den Auflagenziffern populärer naturwissenschaftlicher Schriften ersehen läßt. So läßt sich annehmen, daß auch die Vererbungsbiologie, die langsam zur Entfaltung kommende Gipfelknospe biologischer Forschung, im selben Augenblick allgemein interessiert, wo ihre Ergebnisse zugänglich gemacht werden. Allein es darf dieses Aufklären über wissenschaftliche Forschungsergebnisse und Forschungstendenzen nicht mit einem unvernünftigen Popularisieren erreicht werden, wie es vielfach — wir wollen annehmen unbeabsichtigt — geschieht. Das schlichte Denken des Forschers fordert ein schlichtes Denken vom Leser und keine der abenteuerlichen Lektüre verwandte Einstellung. So sehr wir geneigt sind, die tieferen Naturvorgänge zu bewundern, so wenig darf es uns einfallen, diese Wunderfreude künstlich zu züchten. Deshalb ist die nüchterne Darstellung eines Wissensgebietes immer die beste, sie muß auf den äußeren Schwung verzichten, will sie nicht

durch das blendende Beiwerk einer mehr journalistischen Diktion zwar den Leser fesseln, allein sein Verständnis hemmen oder auf eine nur eingebildete Erkenntnishöhe bringen. Alle diese Andeutungen einer Kritik unserer biologischen belehrenden Literatur müssen doppelt unterstrichen werden, wenn es sich um die Orientierung zu direkt praktischen Zwecken handelt, welche bei der Erbkunde näher liegt als eine solche für jedermann. Wieweit der Praktiker Interesse an der Erbkunde hat, wird uns gesondert beschäftigen müssen, denn die Beantwortung einer solchen Frage ist ein grundlegendes Kapitel der Erblichkeitsforschung selbst.

Wir haben es auf verschiedenen Gebieten der wissenschaftlichen Forschung erlebt, daß trotz der fortschreitenden Sucht die einzelnen Arbeitsgebiete zu spezialisieren gewisse Gruppenbilder von neuen Einsichten sich zusammenordnen, deren das Mosaik fügende Glieder aus den verschiedensten Richtungen des Denkens und Forschens stammen. So drängt die vielgestaltige moderne Naturwissenschaft in der Biologie auf ein Bild des Weltgeschehens, dessen Unterlagen sowohl aus den mehr theoretischen wie aus den praktischen Arbeitsfeldern entstammen, ja denen sogar die mehr oder weniger philosophische Spekulation bei der heuristischen Hypothesenbildung dienstbar sein muß. Es bleibt uns damit zunächst nichts anderes übrig als uns über das Wesen des biologischen Denkens und Arbeitens zu orientieren.

Wenn wir die Geschichte der Wissenschaften überschauen, so reicht diejenige der Naturwissenschaften nicht weniger weit zurück wie die der Geisteswissenschaften. In der Art der primitiveren Forschung liegt es, die Einzelgebiete noch nicht getrennt zu beackern, sie vielmehr stets unter der vereinheitlichenden Patina der Weltanschauung zu erforschen. Und wenn auch die Ergebnisse der älteren naturwissenschaftlichen Forschung und Beobachtung im Vergleiche zu denjenigen in der Neuzeit gering erscheinen, so muß demgegenüber gehalten werden, daß die tastende Arbeit der Alten uns eine Unmenge, wenn auch plumper Erfahrungen überliefert hat und daß unsere mit äußeren Erfolgen so überaus gesegnete neuzeitliche Forschung auf Grund wichtiger technischer Entdeckungen im allgemeinen nur ganz kleine Schritte vorwärts und nicht selten auf Erkenntnisse kommt, die sich mit alten Erfahrungen innig berühren oder, in einer früheren Zeit schon einmal dagewesen, in den Stürmen der Entwicklung nicht Beachtung finden konnten. Doch unterscheidet sich die Wissenschaft der Neuzeit grundsätzlich von derjenigen vergangener Jahrhunderte. Sie ist nicht in erster Linie bestrebt, den Ursachen der Erscheinungen und den Einflüssen, denen diese unterliegen, deshalb nachzugehen, um einfach Wissenschaft zu treiben, schlicht zu forschen, sondern sie hat ein sehr stark entwickeltes Wertinteresse. Dies gilt insbesondere von der Biologie, die schon ohne auf den Namen Anspruch gemacht zu haben, von Leuten betrieben wurde, die der Wissenschaft selbst sehr ferne standen und

die ihr auch nicht näher kommen konnten, weil zu ihrer Zeit die wissenschaftliche Betriebsweise synthetischem Denken auf diesem Gebiete nicht zugänglich war. Trotzdem war die mühevolle und überaus fleißig durchgeführte Erkundung der morphologischen und physiologischen Verhältnisse eine unerläßliche Grundlage zur Entwicklung unserer heutigen biologischen Forschung. Und es ist heute noch ein Vorzug ihrer Arbeitsorganisation, daß sie nicht nur auf wissenschaftliche Institute beschränkt ist, sondern, daß der in manchen Wissenschaften so mißachtete Dilettant sich mit sichtlichen Erfolgen am Fortschritte beteiligt. Dies gilt namentlich bei einem Teile der tatsächlichen Naturgeschichte, welche die Unterscheidung der Arten und ihre Zusammenordnung fördert. Hier haben Vertreter aller Stände sich als Spezialkenner hervorgetan und damit nebenbei bewiesen, daß Biologie letzten Endes ein Wissensgebiet ist, das uns zu Lebenskünstlern machen kann.

Wie halten wir nun den Begriff des Biologischen von dem der Morphologie und dem der Physiologie auseinander? Zunächst ist nochmals zu betonen, daß ein Verständnis für biologische Dinge ohne alle wissenschaftliche Erkenntnis nach anatomischer Richtung oder auch nach experimentell physiologischer hin denkbar ist. Biologie in diesem Sinne ist fleißige und unermüdliche Beobachtung der Natur. Sie kommt zu reichen Erfahrungen, wenn auch auf mancherlei Umwegen, die aber auch ihr Gutes haben. Derartige Biologie treibt der schlichte Landmann, wenn er auf Grund der Erfahrungen seiner selbst und seiner Vorfahren die Natur kultiviert, derartige Biologie treiben von altersher die Tierzüchter, derartige Biologie treibt auch der sich lediglich mit Erfahrungsmitteln begnügende Erzieher. Ihr hängt aber ein einseitiger Konservativismus an, der bei neuen Erscheinungen entweder schwer zu notwendigen Neuerungen zu bringen ist oder ein zu ausgedehntes Versuchskaninchentum zur Grundlage seiner Leistung nehmen muß, das zweckmäßiger auf eine mehr experimentelle Art der Erfahrung beschränkt bliebe. Dieser altmodische und tatsächlich heute nicht mehr zu rechtfertigende Standpunkt der Naturbeobachtung und Naturerfahrung hat nur Wertinteressen. So stehen sich in der Entwicklung des biologischen Denkens deutlich die zwei Stufen der Ursachen- und der Wertforschung gegenüber, aber nicht so, daß sie vielleicht nacheinander folgten, sondern meist nebeneinander so, daß sie verschiedene Vertreter derjenigen bedeuten, die Beiträge zur biologischen Erkenntnis des Weltgetriebes geliefert haben. Hier liegt die Erfahrung des Anatomen neben der des Heilkundigen und die des Naturforschers neben der des Naturwirtschaftlers. Der Begriff der eigentlichen Biologie richtet sich sowohl nach der kausalen wie nach der ethologischen Seite. Die Biologie betrachtet das Lebewesen nicht mehr isoliert wie ihre Vorarbeiterinnen, die Morphologie und Physiologie, sondern sie benutzt das Wissen vom äußeren und inneren Bau, von den erkundeten Lebensverrichtungen, um den Zu-

1*

sammenhang des Lebewesens mit seinen Art- und Stammesgenossen und vor allem auch mit seiner Umwelt zu untersuchen. Die Biologie kennt keine Tiergartenpose, und auch keinen Beobachtungsdrill, sondern sie erschöpft sich darin, das Lebewesen in seiner Umwelt aufzusuchen und damit seine Existenzumstände und sein Werden und Vergehen zu umschreiben. Sie ist dabei nicht einmal so sehr auf Erklärungen und grobe Kausalzusammenhänge aus, sondern sie versucht Tatbestände festzustellen, die nebeneinander liegen, aber möglichst wenig Lücken lassen. Ihr ist eine Hauptsache, nachdem ihr Arbeitsbereich sich notwendig im Interesse der Übersicht begrenzen muß, solche Beobachtungen zu machen, welche ein Verständnis für die Beeinflußbarkeit der Lebenswelt durch die wissenschaftliche Hand fördern. Die höhere Biologie sucht den Menschen zum Herrscher über die Natur zu machen in einem ganz anderen Sinne wie er es infolge seiner Machtentfaltung der Natur gegenüber schon längst geworden ist. Nicht zur Zerstörung, sondern zur Förderung ruft sie auf. Freilich bringt in der Natur — das ist eine grundsätzliche Tatsache der Biologie — jede Förderung auf der einen Seite notwendig auf einer anderen die Zerstörung.

Wenn wir die Biologie in diesem Sinne auffassen, dann ist die Erbkunde tatsächlich die Gipfelknospe des biologischen Denkens und Arbeitens, und sie gründet sich damit sowohl auf die Einsichten der mannigfachen Zweige der analysierenden Naturkunde wie auch auf die Wahrnehmungen des Praktikers im höheren Sinne und als solchen können wir nur jenen bezeichnen, der es vermeidet, nichterprobte Mittel auf eine größere Anzahl von Lebewesen zu wirtschaftlichen oder kulturpolitischen Zwecken anzuwenden, sondern der im Versuch seine Erfahrung sammelt, um auf Grund der echten theoretischen Forschung Werte aufzubauen und nicht unnötig Werte aufs Spiel zu setzen oder sie gar zu zerstören.

2.

Den Gesichtspunkten über den Grundbegriff der biologischen Arbeitsweise müssen wir einleitend noch einiges anfügen um die Erbkunde gegenüber anderen Gipfelknospen der Biologie abzugrenzen. Natürlich können alle diese Vorbesprechungen nur Andeutungen bieten, aber sie sollen uns instand setzen, die in biologischen Auseinandersetzungen übliche Verwirrung von Meinung und Tatbestand auf ein gewisses Minimum einzuschränken, das allerdings wiederum in anderer Betrachtungsweise ein Maximum bedeuten kann. Die Biologie hat eigentlich nur ein Ziel: das ist, wie schon angedeutet, die Erkundung der Bedingungen und Erscheinungen des Lebens im weitesten Sinne. Was das aber bedeutet, umschreibt prachtvoll ein Ausspruch Ernst von Baers, der die Biologie als „ewig in ihrem Quell, unermeßlich in ihrem Umfange, endlos in ihrer Aufgabe, unerreichbar in ihrem Ziele“ charakterisiert. Doch entspringen

alle Ergebnisse im allgemeinen zwei Einstellungen unseres Denkens und zwei Aufgaben, das ist die Erkundung der Herkunft der Lebewesen, mögen wir hier an Einzel- oder an Gesamtentwicklung denken, und das ist die Einpassung der sich entwickelnden Lebenswelt und der einzelnen Lebewesen in die gebotenen Umstände. So tritt also einer Lehre von der Erblichkeit und den Erscheinungen der Vererbung eine solche von der Anpassung und damit eo ipso von der möglichen Veränderung gegenüber, vielmehr meist zur Seite. Man bezeichnet mit einem fremden Ausdrucke die letztgenannte Seite der biologischen Forschung als Ökologie. Sie erkundet zunächst die ökologischen Faktoren und stellt ihre Wirksamkeit im Kreise der Lebewesen fest, sie geht aber auch noch einen Schritt weiter, um das Bild der Lebensgemeinschaft, der Biocönose zu entwickeln. Die ökologischen Faktoren interessieren auch die Erbkunde, sofern sie sich auf die Wirksamkeit der Vererbung von erworbenen Anlagen richten. Das ist ja das am eifrigsten gepflegte und umstrittene Problem: die Erbwirkung von aus erworbenen Anlagen stammenden Merkmalen festzustellen. Aber auch die Biocönose ist ein Begriff, der die Erbkunde an einzelnen Stellen berührt. Wir denken hier vor allem an ihre Störungen, die sich vielfach in Stammes- und Rassendegeneration kundgeben. Dies gilt namentlich, wenn wir den Begriff, der bisher eigentlich nur in der nicht den Menschen einschließenden Biologie angewandt wurde, auf die Erscheinungen des Zusammenlebens der Menschen unter sich und innerhalb der Natur oder der mit der Kultur ringenden Natur anwenden. Die Hauptformel der ökologischen Betrachtungsweise lautet: Anpassung. Wir denken aber dabei nicht an die schlagwortähnlichen Deutungen, welche uns schon jetzt verführen könnten, sogleich dem Begriffe der Anpassung denjenigen der Selektion, der Auslese, folgen zu lassen. Die Zuchtwahllehre und die auf die Beobachtungen über Anpassungen aufgebauten Theorien etwa über Mimikry, Schutzfärbung und Verwandtes sind bisher weit mehr verbreitet als die Lehren der Erbforschung. Die Grenzen zwischen beiden Beobachtungsrichtungen sind nicht immer streng einzuhalten, so daß es sich schon aus der durch die Wissenschaft gebotenen Ergebnisreihe erklärt, wenn die mehr ökologische Art der Biologie sich im Kopfe des Laien allzu gerne an die Stelle der Vererbungsbiologie setzt.

Der Biologie im erbkundlichen und ökologischen Sinne folgt noch — namentlich soweit das Menschentum in Betracht kommt — eine Betrachtungsweise der Lebenswelt, welche sich mit den Zielen der natürlichen Entwicklung befaßt, hier vor allem gedacht an die Entwicklungsmöglichkeiten der Rasse, des Stammes, der Art. Da macht nun die Erbkunde und die auf sie sich gründende Biologie methodisch und stofflich vielfach Anleihen bei der Soziologie und es darf nicht als Zufall angesehen werden, wenn sich bei einigen großen Vertretern der Gebiete weitgehendes Interesse sowohl nach der Biologie wie nach der Soziologie hin kundgibt. Immerhin erscheint es angemessen,

eine gewisse Grenze zu beachten, die sich aber nicht nach Regeln ziehen läßt, sondern deren Art je nach den mehr oder weniger spekulativen Theorien, die sich auf Forschungsergebnisse zu gründen suchen, schwankt. Wir wollen hier den Standpunkt einnehmen, die nach rein naturphilosophischer Richtung hinweisende Seite der Vererbungsbiologie nicht in den Brennpunkt der Erörterungen gelangen zu lassen, obwohl sich gerade der an den Ergebnissen der modernen Naturwissenschaft interessierende Praktiker sehr gerne darauf einläßt. Aber wir wollen doch jenes Grenzgebiet zwischen Biologie und Soziologie streifen, das die Unterlagen zur Gesunderhaltung der Rasse und damit die sogenannte Eugenetik umfaßt.

Wie die Erkundung einer Vererbung erworbener Anlagen auf rein morphologischer Grundlage schon zu einer Reihe von Forschungsmethoden und Ergebnissen anderer Wissensgebiete hindrängt, so ist dies in noch höherem Grade da der Fall, wo es sich um das Interesse für die Vererbung und Verbesserung der vom körperlichen Bau zweifellos abhängenden inneren Anlagen handelt, und das ist in erhöhtem Maße bei den geistigen Anlagen der Fall. So steht die Biologie hier an den Grenzen der Psychologie, um sich deren Probleme zu betrachten und unter Umständen Anregung zu empfangen. Die Beziehungen der Biologie zur Psychologie liegen ja vor allem im Bereiche der Erbkunde und dies rechtfertigt hier noch kurz auf das Verhältnis der genannten Wissensgebiete, welche wiederum die Unterlage für eine Psycholbiologie zu geben vermöchten, hinzuweisen.

Seit einem halben Jahrhundert stehen sich Psychologie und Naturwissenschaft zu einer gegenseitigen Probe ihrer Kräfte und ihrer Fruchtbarkeit gegenüber, während sich aber diese Kraftprobe lange Zeit in den engeren Grenzen zu halten wußte, ist sie in den letzten Jahrzehnten zu einem förmlichen Annexionskampf angeschwollen, in dem je nach der philosophischen Zeitlage die eine oder andere Richtung die Vorherrschaft erringt. Es ist dann oft schwierig, die psychologisch-biologische Betrachtungsweise von einer Verirrung in die Reiche der Naturphilosophie zu bewahren. Unsere psychobiologische Forschung darf sich schon umschauen und ihren Aufgabenkreis von der deduktiven Art des Denkens anregen lassen. Sie muß sich aber bewußt bleiben, daß sie lediglich Tatbestände zu umschreiben gedenkt, die zwar Schlüsse über den realen Bestand des Lebens hinaus zulassen, die aber nicht notwendig gezogen werden müssen. Es läßt sich dieses Grenzverhältnis am besten veranschaulichen an der Hand der biologisch-psychologischen Behandlung der Begriffe Tod und Verjüngung, wobei hier statt psychologisch für einen recht enge Grenzen einhaltenden Naturwissenschaftler schon philosophisch gesetzt werden müßte. Der Biologe kann über das Problem Tod zunächst nur Betrachtungen anstellen und vielleicht zu dem Schlusse kommen, den Oskar Hertwig zu ziehen wagt: „Die Ursache des Todes ist in der Art der Organisation der viel-

zelligen Lebewesen zu suchen" (Werden der Organismen, S. 264). Die Leistung des Einzelwesens ist beschränkt und einer Abnahme ihrer selbst und ihrer Anpassungsfähigkeit unterworfen, aber die Weitergabe der Eigenschaften in der Fortpflanzung gewährleistet wenigstens den Kampf um die Erhaltung der Leistung. Das Einzelwesen ist nichts, die Gesamtheit alles. Das Wachstum des Einzelnen kommt aber der Verjüngung und den in ihr liegenden Keimen zur Fortentwicklung zugute. „Kein schöneres und überzeugenderes Beispiel," sagt der eben zitierte geniale Berliner Biologe, „gibt es wohl hierfür, als der gebildete Mensch mit seiner geistigen Tätigkeit. Im reifen Mannesalter erreicht er wohl, geübt durch langjährige Schulung in Denkprozessen und ausgerüstet mit der größten Summe von Kenntnissen und Erfahrungen, das höchste Maß geistiger Leistungsfähigkeit. Aber unter der Gewöhnung an bestimmte Gedankenrichtungen, bei der Ausübung einseitig gesteigerter Geistestätigkeit und aufgewachsen in den Überlieferungen und den Gedankenkreisen seiner Zeit, verliert er allmählich auch die Aufnahmefähigkeit und zum Teil auch das vorurteilslose Verständnis für neue Wandlungen auf geistigem Gebiete, für Fortschritte in Wissenschaft, Kunst und Technik, für soziale und politische Neuerungen. So bleibt er in bestimmten Richtungen hinter jugendlichen, in der Entwicklung begriffenen Geistern zurück, die noch mit größerer Empfänglichkeit das Neue in sich aufnehmen und eventuell als Grundlage weiterer Fortschritte für sich verwerten." (a. a. O., S. 268.)

Die Erneuerung ist damit nicht Wiederkehr, sondern, eben wenn möglich, Verbesserung, und der aus der Abnahme der Leistung mit Konsequenz folgende Tod bedeutet lediglich Verjüngung mit der Deutung zum Fortschritte der Entwicklung. So läßt sich psychobiologische und philosophische Begründung einen.

Wenn wir die mannigfachen Beziehungen überschauen, die sich zwischen der Biologie an sich und den übrigen Naturwissenschaften im weiteren Sinne ergeben, so kann es uns nicht wundern, daß insbesondere die Erbkunde, ein besonderer Abschnitt der höheren Biologie, diese Beziehungen in verstärktem Grade aufweist und daß alsdann die Bedeutung der Erbkunde und die damit gegebene Umgrenzung ihres Umfanges und ihrer Aufgabe so wichtig ist, daß sie gewissermaßen schon ein Stück der Erbkunde selbst bedeutet. Die fortschreitende Erkundung des Individuums wächst organisch aus derjenigen der Lebensgemeinschaft heraus und umgekehrt. Das Ziel unserer Darlegungen bleibt trotz der mannigfachen Deutungen, die ihren Stoffelementen gegeben werden können, Erfassung des Individuums in seiner Art und in seinem Zusammenhange mit der Gesamtheit, aber auch in seinem Einflusse auf dieselbe, beides infolge der Erbwirkung.

1. Abschnitt

Umfang und Aufgabe der Erbkunde

Nach zwei Richtungen erstreckt sich die Bedeutung der Erbkunde. Einmal erforscht sie die individuellen Verhältnisse der Abstammung und Herkunft eines Individuums, damit gleichzeitig seinen Zusammenhang mit der Art und Rasse, seine Unterschiede, Fortschritte und Rückschritte im Vergleiche zu einer Art Durchschnittsentwicklung und endlich damit die Möglichkeiten zu einer Verbesserung der Art. Im einzelnen erkennen wir Umfang und Bedeutung der Erblichkeitslehre und der Individualforschung am besten, wenn wir ihren theoretischen und praktischen Arbeitsbereich näher umgehen und nach einer nur verhältnismäßig kurz zu umschreibenden Erscheinung der Wirkungen der Erbkunde auf die Erkenntnis und Besserung des Individuums um seinetwillen sogleich die soziale Bedeutung der Erbkunde würdigen, um alsdann die Beziehungen der Erbkunde zur Pädagogik und zu anderen Lebensgebieten aufzudecken.

Ererbtes Gut des Körpers und Geistes wurde von alters her und bei allen Völkern hoch eingeschätzt, was natürlich vor allem darin begründet liegt, daß der mit einem vorteilhaften Elterngute ausgestattete Mensch sich über seine Nebenmenschen erheben kann, und es ist immer das Streben eines Individuums, sich Vorteile über seine Umwelt, sei es die seiner Artgenossen oder die Umwelt überhaupt, zu erringen. Immerhin, noch gibt es Ansichten, welche das wirkliche Erbe dem nur scheinbaren an Geld und Gut nachstellen. Solche Anschauungen können wohl im Getriebe eines primitiven Hirtendaseins berechtigt sein, doch im schrankenlosen Konkurrenzkampfe der Kultur gelten sie nicht. Er zwingt auch das mit äußerem Besitze ausgestattete Lebewesen zu arbeiten, soll es nicht in dem durch die Kultur notwendig gebotenen Wohlleben frühzeitig untergehen. Das Glück der Arbeit hat also gewissermaßen das Erbglück im höheren Sinne. Und zweifellos kommen dem Individuum zuerst die vererbten Eigenschaften zugute und erst auf dem Umwege über dasselbe dienen sie der Gesellschaft. Es wird uns an verschiedenen Stellen unserer Darstellung offenbar werden, wie ungeheuer viel Lebensgut durch die Mißwirtschaft der Einzelwesen vergeudet und damit ein degeneratives Leben der Nachkommen bewirkt wird. Umgekehrt steht uns das Bild individueller Glückseligkeit vor Augen, das einem gesunden und arbeitsfreudigen Artstamme entspringt. Freilich kann das Individuum sich diese Glückseligkeit nicht selbst schaffen, sondern es erhält sie von seinen Voreltern unabänderlich in den erblichen Anlagen ausgeliefert. So ist hier eigentlich eine Betrachtung erb-

kundlicher Tatsachen nur immer unter dem Gesichtspunkte möglich, der die Wirkungen der Erbfolge im Auge hat und damit haben wir uns sogleich zu einem Hauptpunkte zu wenden, der die Erbkunde in ihren Beziehungen zu sozialer Entwicklung beleuchten soll.

a) Soziale Bedeutung der Erbkunde (Eugenetik)

Wenn die neue Wissenschaft die Zusammenhänge eines Lebewesens mit seinen Aszendenten und Deszendenten, mit seinen Vorfahren und seinen Nachkommen erforscht, so sucht sie eine wissenschaftliche Ordnung zu bringen in eine Fülle von Erfahrungen des individuellen Erfahrungswissens wie auch des Wissens der in Tradition niedergelegten Erfahrung, das sich auch in der Form des religiösen oder staatssozialen Dogmas offenbaren kann. Die alte Lehre von der Erbsünde ist durch die Arbeit der biologischen Forschung fest begründet worden. Sie wurde aber ehemals von den gescheiten Männern der Vergangenheit nicht zum Fortschritte der individuellen Glückseligkeit vorgetragen und verteidigt, sondern stets mit dem tieferen Motive die Kraft des Volksgutes zu steigern. Hier berühren sich Geschichtswissenschaft und Biologie, ebenso schon Erbkunde und traditionelle Pädagogik. Das Ideal der Menschheit ist bei allen unliebsamen Erfahrungen des Einzelwesens, die dieses sowohl im Kampfe um das eigene Leben aus Sonderinteressen wie aus Interessen, welche zur Erhaltung der Art dienen, machen muß, eine Art platonischer Republik, wo alle Glieder gut, stark, weise und zufrieden sind. Kein Volk und kein Staat der Welt hat auch nur eine Annäherung an dieses Ideal erreicht und jeder ist an gewollten Fehlern seiner Glieder zugrunde gegangen. Diese Fehler waren aber stets biologischer Art und ihre Umgehung ist auch nur auf Grund biologischer Erkenntnis möglich. Jeder Fortschritt der Gesellschaft hängt von dem Fortschritte des Durchschnittes der elterlichen Generation ab. Wenn nun die höheren Schichten der Gesellschaft weniger Nachkommen liefern als die der unteren und bedrückten und auch mit geringerem sozialem Erbgut bedachten Schichten, so muß daraus eine Vermehrung der geringwertigen Glieder der Gesellschaft folgen, welche letzterer zum Verhängnis werden kann. Mit hoch und niedrig ist hier nicht gemeint eine kastenartige Stellung, vielmehr eine biologische, welche die Gesundheit an Körper und Geist als Richtpunkt nimmt. Man möchte deshalb nicht sagen: möglichst viele Lebewesen bedeuten glücklichen Fortschritt einer Population oder einer Reihe von Lebewesen einer und derselben Art, sondern ausschlaggebender ist die auf einen möglichst hohen Durchschnitt gebrachte Mehrzahl. Und wenn alsdann im neuzeitlichen Entwicklungsgange des Völkerlebens die Schwachen nicht mehr dem aktiven Untergange geweiht sind, vielmehr nach Möglichkeit gehegt werden,

um die ihnen nur in bescheidenem Maße zuteil gewordenen Lebenskräfte zu gebrauchen, so geschieht das nicht, um allein ein altruistisches Gefühl vorherrschen zu lassen, sondern auch deshalb, weil eben die Erfahrung bewiesen hat, daß es doch eine absolut zuverlässige Art der Voraussage eines Lebensglückes weder im Leben des Einzelnen noch in demjenigen der Völker gibt.

Wir stellen diesen vielleicht eigentümlich erscheinenden Gesichtspunkt voran, um von vornherein der Rassenhygiene, deren Aufgabe es ist, die in der Erbkunde gemachten Wahrnehmungen auf das Leben der Gesamtheit anzuwenden, keine falsche Deutung zukommen zu lassen. Die natürliche Lebensweise eines schlichteren Daseins bedingt zweifellos eine geringere Verschlechterung der Einzelglieder, weil ihnen alles von der Natur, um die Sache kurz auszudrücken, in natürlicher Form geboten wird, weil bei ihnen der Zusammenhang zwischen Mensch und Natur nicht in dem Grade gelockert ist wie beim Kulturmenschen. Dennoch darf man sich derartige Bilder, die nur allzugerne herangezogen werden, nicht allzu idyllisch vorstellen. Auch die freie Natur der nichtmenschlichen Lebewesen vergeudet eine überaus große Fülle von Kraft und Stoff und es kommt einem so vor, als ob die Mission der Natur am Menschentum darin bestünde, eben durch die Kultivierung ein zu großes Überhandnehmen zu bekämpfen. Wenn man des Glaubens gewesen, die wunderbaren Erkenntnisse der Wissenschaft würden den Menschen von Alter, Krankheit und Tod wenigstens soweit befreien, als die drei Erscheinungen eine Last des Lebens bedeuten, so konnte man durch die großen Erlebnisse der größten Kriegszeit, die je die Welt der Menschen gesehen, anders belehrt werden. Der praktischen Reifung nach der sozialtechnischen Seite hin entspricht eine Reifung der sozialen Verteidigung. Und der Kulturfortschritt bedeutet also weder Fortschritt der für die Volksmasse vorteilhaften Entwicklung noch auch eine Gewähr für ungehinderte Entwicklung der individualen Kräfte. In welcher Weise die Kultur auf uns Einflüsse ausübt, ist ersichtlich, wenn man sich mit Wehmut der wenigen Stunden erinnert, die man als Arbeiter in Kultur jeder Art seinem engsten Kreise, der doch für die Mehrzahl immer in der Familie besteht, zu widmen vermag. Die Erleichterungen des Lebens haben den Kulturmenschen zu keiner Erleichterung seiner Arbeit geführt, sondern nur zu einer Vermehrung derselben. Immerhin muß es ein bedeutsames Förderungsmittel und ein die Bedeutung der Erbkunde förderndes Moment sein, falls überhaupt auf die Art der Nachkommen ein Einfluß ausgeübt werden kann, sich einmal zu vergegenwärtigen, wie es eigentlich um die Last der Gesellschaft bestellt ist, die sie infolge der schlechten oder schwachen Glieder zu tragen hat. Wir wollen hier nicht auf die nationalökonomischen Ergebnisse eingehen und auch nicht den weiten Kreis der möglichen Gesichtspunkte zur Erkundung dieser Erscheinungen heranziehen, sondern einem wirklich berechneten Beispiel folgen, das durch eine Anregung weitausschauender Persönlichkeiten veranlaßt und

durch Ludwig Jens in Hamburg durchgeführt wurde. Es handelt sich um die Beantwortung der Preisfrage: Was kosten die schlechten Rassenelemente dem Staat und der Gesellschaft? (vgl. den 8. Band des Archivs für soziale Hygiene, S. 213ff.). Wenn auch die Preisfrage vorläufig nicht nach der Richtung beantwortet werden kann: wieviel kostet die angeborene oder ererbte Minderwertigkeit an Aufwand durch Staat und Gesellschaft, so ist doch aus der Untersuchung von Jens zu entnehmen, wie hoch der Grad der Inanspruchnahme der Tüchtigen zum Wohle der Untüchtigen oder zu ihrer sozialen Unschädlichmachung reicht. Jens bietet uns die Ausgaben auf Grund des Reichsversicherungsgesetzes, die sonstigen staatlichen Ausgaben und die Ausgaben der privaten Wohltätigkeit im Rahmen des Staates Hamburg dar. Und zwar handelt es sich damit lediglich um Ausgaben für Dritte, die aus eigener Kraft des Individuums stammenden Unterhaltungsmittel sind nicht einbezogen. Es betrugen die Ausgaben in dem genannten Bereiche im Jahre 1906 für

Krankenversicherung	12 884 332 M.
Unfallversicherung	897 000 „
Invaliditäts- und Altersversicherung .	2 253 714 „
Summe:	16 035 046 M.

Der Hamburgische Staat gab in der Zeit aus für die soziale Versorgung der Minderwertigen 9 783 534 M. Für private Fürsorge hat Jens das überaus große Vermögen von etwa 75 1/2 Millionen Mark errechnet, wobei immer bedacht werden muß, daß nur die offensichtliche Wohltätigkeit, wie sie sich im Rahmen öffentlicher Veranstaltung abspielt, in Rechnung gesetzt werden konnte. Rechnet man die darauf aufgebauten direkten Ausgaben von 5,8 Millionen zusammen mit den oben genannten Summen, so ergibt sich der gewaltige Betrag von 31,6 Millionen Mark. Es bedarf nicht erst eines Hinweises, daß die Gesellschaft alles Interesse daran hat, die Notwendigkeit solcher Ausgaben dadurch zu verringern, daß die der Wohltätigkeit teilhaftigen Glieder durch eine Verbesserung der grundlegenden Stammesverhältnisse an Zahl verringert werden. Dieses Ideal setzte sich in den letzten Jahren eine Strömung der biologischen Sozialwissenschaft, welche man im Auslande mit Eugenetik und in Deutschland mit Rassenhygiene zu bezeichnen pflegt. Ihre Bestrebungen beleuchten am eindringlichsten die letzten Ziele der Erbkunde, weshalb es angezeigt erscheint, gleich zu Beginn unserer Darstellung näher darauf einzugehen.

Das Bild von den Aufgaben der Rassenhygiene und den damit gekennzeichneten Aufgaben einer ihr dienenden Erbkunde entrollt sich am raschesten, wenn wir eine Übersicht der Teilgebiete der Rassenhygiene anführen, wie sie der Münchener Forscher und Förderer A. Ploetz auf der berühmten Hygieneausstellung zu Dresden aufstellte. Danach wäre auseinanderzuhalten:

I. Quantitative Rassenhygiene, betrifft den besten Umfang der Rasse, d. h. ihre optimale Individuenzahl, im einzelnen
   A. die Geburtenhäufigkeit
      1. in der Bevölkerung,
      2. bei einer Mutter;
   B. die Sterbeziffer,
   C. den Geburtenüberschuß (Zusammenhang mit dem Kampf ums Dasein der Rasse nach außen).

II. Qualitative Rassenhygiene, betrifft die Beeinflussung der Beschaffenheit der Individuen der Rasse und ihrer Keimstoffe, im einzelnen durch:
   A. die Auslese der sich fortpflanzenden Eltern (Auslese- oder Selektionshygiene) als Folge der
      1. nonselektorischen Elimination, der wahllosen Ausschaltung tüchtiger und untüchtiger Individuen aus dem Leben der Rasse (durch Tod oder Unfruchtbarkeit),
      2. selektorischen Elimination, Ausmerzung, Ausjätung, Ausschaltung der Untüchtigen aus dem Leben der Rasse,
      3. kontraselektorischen Elimination, der Ausschaltung von Tüchtigen infolge ihr Tüchtigkeit (z. B. beim Kriege),
      4. kontraselektorischen Auslese, die Auswahl Untüchtiger infolge ihrer Untüchtigkeit (z. B. beim Ehestiften zwischen Blinden);
   B. die Fortpflanzung (Fortpflanzungshygiene),
      1. Zeugung (Eugenetik im engeren Sinne),
         a) Vererbung (z. B. Bedingungen des Durchschlags der tüchtigen Eltern, bzw. der besseren Eigenschaft),
         b) Variabilität (Degeneration, Keimvergiftung, Regeneration, progressive Variation),
         c) Geschlechtsbestimmung,
      2. Schwangerschaft (Einflüsse der Mutter und der indirekten Umgebung auf die Frucht;
   C. die Pflege des heranwachsenden und reifen Individuums in bezug auf die Erhaltung seiner Fortpflanzungskräfte (der guten Beschaffenheit seiner Keime)
      1. während der Säuglingszeit (Stillen usw.),
      2. während des Heranwachsens,
      3. während der Zeit der Reife;
   D. die Pflege der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit zur Entfaltung aller in der Rasse gelegenen Kräfte für ihren Kampf ums Dasein nach außen."

Es tritt in der vorstehenden Liste von Gesichtspunkten der Rassenhygiene die Vererbung nicht direkt in ihrer Bedeutung überall auf, dennoch kann man sich fast keinen näher wissenschaftlich begründet denken ohne die Ergebnisse oder die als Unterlagen der rassenhygienischen Maßnahmen dienenden Anschauungen der erbkundlichen Forschung. Welche Bedeutung man dem Keimgute zuschreibt, ist vor allem zu ersehen aus dem Kampfe um die soziale Berechtigung zur Ehe, welcher in extremen Staatsentwicklungen soweit gediehen ist, daß sowohl in amerikanischen wie auch einigen europäischen Staaten Ehebeschränkungen eingeführt wurden für Personen, welche erblich belastende Krankheiten aufweisen. Warum insbesondere die Neuzeit diesen Problemen vermehrte Aufmerksamkeit schenkt, ist leicht zu erschließen aus der Bedeutung des Einzelnen für die Arbeitsleistung der Gesellschaft und für deren Bestand gegenüber der mächtig weiterrasenden Kulturentfaltung bei den verschiedenen Klassenstufen des Volkes wie der Völker selbst. Man hat den Schwachsinn erst besser einschätzen gelernt als die allgemeine Schulpflicht eingeführt wurde und ähnlich steht es mit der Entwicklung der allgemeinen Wehrpflicht. Beide Einrichtungen sind es vor allem, welche bei der Wissenschaft anpochen, um Rüstzeug für den Kampf der zu beobachtenden Verminderung des Kraftzustromes in den Bereich der Masse mit den guten Elementen und auch mit den Elementen der Konkurrenz zu erhalten. Der Standpunkt der Rassenhygiene wird noch ernster, wenn an das Ergebnis gedacht wird, das eine in England durchgeführte Untersuchung feststellte, daß sich, wie Goddard berichtet (Eos, 10, S. 12), „die Zahl der Schwachsinnigen zweimal so rasch vermehre als die allgemeine Bevölkerung." Wenn man sich freilich der zwei Vorschläge zur Besserung der Umstände erinnert, die gemacht wurden, so möchte man vorläufig noch an der Durchführung eines bessernden Prinzipes auf der Grundlage von rassehygienischen Forderungen zweifeln, sonderlich, wenn man die Ergebnisse oder vielmehr noch nicht sicher gestellten Ergebnisse einzelner Fragen der Erbkunde gleich heranzieht. Die Vorschläge gehen dahin, entweder die Schwachsinnigen zu kolonisieren, sie aus dem Bereiche der allgemeinen Sozialität zu entfernen und unter Obhut zu stellen oder sie der Fähigkeit, sich fortzupflanzen durch einen chirurgischen Eingriff zu berauben. Wenn Goddard, der berühmte Kenner des Schwachsinns und der damit zusammenhängenden Vererbungserscheinungen nun meint, Segregation und Sterilisation müssen zusammenwirken, um ein fortschrittliches Ergebnis zu erzielen, so steht dem gegenüber die Erfahrung über die wissenschaftliche Berechtigung und Nichtberechtigung eines Eingriffes in den Körper des Einzelwesens in dem Sinne, daß die Notwendigkeit zur ungeeigneten Fortpflanzung gerade aus den neueren Forschungen hervorgehend auch bei denkbar ungünstigen Umständen nicht bestehen muß, was uns durch die näheren Ergebnisse der Erbkunde deutlich werden wird. Moll, der bekannte Berliner Sexualforscher,

hält deshalb „die individuelle Indikationsstellung immer noch für besser als eine gesetzliche, die nach dem heutigen Stande der Wissenschaft schwerlich zuverlässige, eindeutige Indikationen bringen kann" (Handbuch der Sexualwissenschaften, S. 919). Doch gelten die Mahnungen der Theorie der Eugenetik auf Grund der Vererbungslehre immer, wo es sich um eine unabweisbare Schädigung des körperlichen Daseins durch die bekannten Volksseuchen der Syphilis und bis zu gewissem Grade auch des Alkoholismus handelt. Die Abstammung des Menschen muß mindestens jene Hausregeln beachten, welche der Mensch in so vorbildlicher Weise für seine Haustiere seit Jahrtausenden für angebracht hält. Dann wird die Abstammung nicht weiter ein Fatum bleiben, das eben mit dem Triebwillen unvernünftiger Zeuger gegeben ist, sondern sie wird auf Grund der Mahnungen aus der Erbkunde freiwillig die Wege wandeln, welche übrigens die großen Religionen wiederum seit Jahrtausenden predigen. Doch muß man sich vor Augen halten, daß Erziehung nicht imstande ist, allein etwas auszurichten, vielmehr müssen schon die Versuche die sozialen Verhältnisse zu verbessern, zusammenarbeiten mit denjenigen, die Eigenheiten und Gefahren des Individuums erforschen. Das Verhältnis stellt der dänische Erbforscher Johannsen am besten mit den folgenden Worten dar: „Für die große Masse der Mittelmäßigen mag die Erziehung von entscheidender Bedeutung im Leben sein; darin liegt die eminente Wichtigkeit der Erziehung im allgemeinen. Die Ausnahmebegabungen werden sich wohl meistens auch ohne spezielle Erziehung manifestieren. Dabei aber kann man nicht umhin, in Erziehung und Schulung überhaupt Faktoren zu sehen, die an und für sich gegen Originalität feindlich sind. Es geht aber hier wie mit Feuer und Wind; der Wind löscht das Flämmchen; stärkt aber das kräftigere Feuer" (Elemente der exakten Erblichkeitslehre, 2. Aufl., S. 682 f.).

Es liegt ein geistreicher Versuch vor, die ererbten Anlagen in ihrer Bedeutung für das gesamte politische Leben zu ermessen. Diesen wagte Walter Haecker. Es handelt sich hier darum nachzuweisen, wie weit die Züchtung politisch wertvoller Typen möglich ist, ob eine biologisch zu begründende Forderung in der genannten Richtung erwiesen werden kann und wie weit damit die gesamte Erblichkeitslehre Anteil hat an der Ausgestaltung des politischen Weltbildes. Als staatserhaltend kommt neben der körperlichen Veranlagung vor allem eine Art sozialer Anlage in Betracht, welche aus den geistigen und moralischen Grundeigenschaften der Betätigung erwächst. Wenn die Körperstärke ursprünglich zweifellos sowohl nach dem Typus des Kriegers wie nach dem des Landarbeiters hin die in erster Linie aus der Erbmasse ersichtliche Gabe der Vergangenheit an die Zukunft war, so muß für die fortschreitende Kultur als Beobachtung gelten, daß sie, äußerlich genommen, abnimmt. Dennoch kann nicht behauptet werden, daß die Kultur allein den Schwachen bevorzugt. Höchstens in dem Sinne, daß sie ihm keine Aufgaben

stellt, welche ihn vorzeitig, wie etwa den starken Krieger, vernichten. Setzt man alsdann im Wege der Fortentwicklung an die Stelle der Körperkraft die Nerven- und Geisteskraft, so kommt man zu dem Schlusse, daß die Kultur die Fruchtbarkeit erschwert. Das Keimgut versiegt, wie schon einmal angedeutet, bei den höheren Ständen in bedenklicher Weise, und wird überwuchert von demjenigen einer nicht vollwertigen Masse. Daß die geistige Energie auch ohne Fortbildung der moralischen Kraft bestehen kann, bedarf an dieser Stelle keines Beweises, ist uns aber ein Hinweis auf die damit verbundene Gefahr, daß eine Häufung der übererbten Anlagen in einem einseitigen Sinne immer die politische Harmonie nach der Richtung der energisch sich geltend machenden Seite verschieben muß. Hier ergibt sich ein Gegensatz zwischen der Vergangenheit und der Gegenwart. Die neue Zeit ächtet nicht mehr den aus der Höhe seines Daseins ein Verbrechen machenden Menschen, sondern sie stößt ihn lediglich in die unteren Schichten hinab und belastet diese damit auch noch mit einem Material, das sich schlechter einordnet als das überkommene schwache des natürlichen Proletariats.

Wir können nicht direkt beweisen, daß durch eine systematisch ausgebaute Erbkunde die Personenwerte ganz genau erkundet werden, wir entnehmen aber aus unseren Andeutungen, sowohl über die eugenetische wie über die soziale Seite der Entwicklungsrichtungen des Individuums, daß zweifellos die Anlagen die wichtigste Rolle spielen. Und nachdem unser Leben nicht einem unabwendbaren Wege verschrieben ist, ist es wohl denkbar, daß eine geeignete Beeinflussung der Populationen sowohl das Schicksal des Individuums wie auf diese Weise das der aus der Art sich aufbauenden Gesellschaft variieren kann. Die Gesetze dieser Variation sind gewissermaßen die Gesetze der historischen Entwicklung. Sie brauchen nicht in dem Grade bedeutungsvoll zu sein, daß der ja oft durch Historiker wie auch durch Biologen versuchte Nachweis des Rückschrittes einer Volkskraft direkt erscheint, das würde Dogmatik bedeuten oder der ungesunden Hypothese Vorschub leisten, vielmehr mag aus den Ergebnissen der Erbkunde nur die eine Voraussage erwachsen, welche den Staat zwingt, seine Glieder mehr zu achten, und welche das Einzelwesen zwingt, sich seiner Bedeutung nicht für eine glückliche oder unglücklich verlebte Gegenwart, sondern für eine Zukunft seines Stammes bewußt zu werden.

b) Bedeutung der Erbkunde für die Pädagogik

Der Erweis des Zusammenhanges der eugenetischen und rassenhygienischen Bestrebungen mit der Erbkunde veranlaßte uns bereits mehrmals auf die Bedeutung der Erziehung hinzuweisen. Um diese selbst handelt es sich aber nun bei den weiteren Überlegungen nicht, sondern darum, wie weit die Erbkunde

die Erziehung durch Voraussage unterstützen kann und wie weit sie ihr Material liefert, das eine richtige Erfassung der Erziehungsaufgabe gewährleistet. Man hat zuweilen der Erziehung keine zu große Macht über die Anlage zugesprochen und es handelt sich alsdann darum, zu beweisen, wie weit durch eine erbbiologische Diagnose des Einzelwesens die Bedeutung der Entwicklungsumstände auf eine Art von vorbeugender Führung zugeschnitten werden kann oder ob doch die Erziehung mit rauherer Hand die unsozialen Wurzeln des Individuums zu stutzen gezwungen ist. Wenn der Anlage eine ausschlaggebende Rolle für die Entwicklung zukommt, wenn gewissermaßen eine Art Prädestination mit ihr vorliegt, so ist offenbar die wichtigste Grundlage wissenschaftlich arbeitender Erziehungsleistung diese genau zu kennen.

Das Verhältnis zwischen Individuum und Masse auf der einen Seite und zwischen Anlage und Erziehung auf der anderen Seite läßt sich mit der Entstehung und Wirkung des Mosaikbildes vergleichen. Man bedarf zum Aufbauen des Bildes der kleinen, immerhin schon geformten Steinchen, die aber nach der Schlichtung in ihrem Bestande noch einer sehr ausgiebigen Abschleifung insgesamt bedürfen, um die Fläche wirksam zu gestalten. Es trägt das einzelne Steinchen vermittelnde Teile zum Bilde bei und ist doch für sich nichts, andererseits ist das Bild gestört, wenn ein ungerades Steinchen vorhanden ist. So ist die Individualität auf Grund der Anlage der notwendige Ausgangspunkt zum Eindringen in das Verständnis der biologischen Beziehungen. Die Zusammenordnung der besonders nur bestimmt veranlagten Individuen summiert die Masse, die durch die Art der Individuen wohl bestimmt wird, aber die Hauptglieder durch die ihr nötige Vereinheitlichung abschleift, so daß sie alle eine Erziehung zu Gliedern der Masse erhalten.

An dieser Stelle interessiert uns zunächst die Bedeutung der individuellen Anlage auf Grund von Vererbung für die Möglichkeit der sozialen Einordnung des Individuums, eben die Erziehung. So notwendig diese erscheint im Hinblick auf die Mehrzahl, den Häufigkeitstypus, wenn man sich erbkundlich ausdrücken will, so muß von vornherein betont werden, daß es die angestammte Individualität ist, welche sich sowohl beim Über- wie beim Untermenschen durchzusetzen pflegt. Wir brauchen nicht an die Probleme der Willensfreiheit zu denken, wenn wir die Entwicklungsbahnen bis zu gewissem Grade aus den Erfahrungen der Erbkunde heraus werden andeuten müssen. Es handelt sich vielmehr um die festgefahrene Bahn der Abstammung, deren strenge Gesetze nach unabänderlichen Bahnen wirken, welche die körperlichen, geistigen und moralischen Eigenschaften des Individuums ausnutzen, aber auch zügeln. Die Willensfreiheit möge vom biologischen Standpunkt aus dann nach der Richtung gedeutet werden, daß es dem Lebewesen möglich ist, ein Leben zu führen, das nicht nur nicht für seine Umwelt, sondern

auch für seine Nachwelt nicht verhängnisvoll wird. Man könnte für das Verhältnis, das wir uns vorstellen wollen, noch ein zweites Bild anwenden, das leicht auf alles Lebendige gedeutet werden kann. Die Anlagen gleichen dem festgesetzten Fortgang einer Maschine, etwa einem Selbstfahrer. Die besondere Art ihres Ausdruckes hängt von der Beschickung der Maschine ab und die aktive Leistung von der Führung und der Art der Belastung. Die letztgenannten Faktoren entsprechen der Erziehung und der Bildung.

Dennoch liegen die Verhältnisse bei allem Lebendigen nicht so schematisch wie bei den angewandten Bildern. Denn alsdann möchte eine gute Erbmasse den Schluß nahelegen: die hervorragenden Eltern haben notwendig hervorragende Kinder; sofern diesen dann die richtige Erziehung zuteil wird und sie in die Umwelt gelangen, die ihre Anlagen zu entwickeln vermag, kann es nicht fehlen. Wie denn angeblich gedacht werden könnte, vom faulen Stamme kommende Früchte müßten notwendig schlecht sein, ohne Ausnahme und ohne gebessert oder erzogen werden zu können. So sehr wir in unserem Zusammenhange geneigt sind, an die ausschlaggebende Bedeutung der Erbmasse zu denken, so sehr muß auch die Förderung und Veredelung der Anlage und der ihr entspringenden Merkmale durch Erziehung und Umwelt Beachtung finden. Wir dürfen bei einseitiger Fragestellung nie die Grenzfaktoren übersehen, die sich für unseren Beweis aus der Geschwindigkeit und wachsartigen Variabilität der Lebenslage in der Entwicklungs- und Erziehungszeit ergeben.

Wenn die vorstehenden Zeilen dartun, daß es eine Erbmasse allein für die pädagogische Arbeit nicht gibt, da diese ja sonst unnötig wäre, so müssen wir nun doch kurz die pädagogischen Interessen an der Kenntnis der Erbmasse beleuchten. Wenn man sie mustert mit dem Interesse an der Begabung identifiziert, was nicht ganz richtig ist, wie wir später sehen werden, so könnte man an die Bestrebungen der neuzeitlichen Schulorganisation denken, die Kinder nach den Begabungsstufen zu sondern, was zu der grotesken Forderung einer Übermenschenzucht in einer Schule für Sonderbegabte oder für Hochbegabte geführt hat. Natürlich hat das talentierte Kind, wie auch in der Regel das zu Degeneration im physischen und psychischen Sinne neigende, den Ausgangspunkt seiner Entwicklung in der Anlage, und damit ist zweifellos die Kenntnis von deren Beschaffenheit eine wesentliche Grundlage der Erziehungsmaßnahmen. Aber die Voraussage wird hier wesentlich erschwert durch die Kompliziertheit der Anlagenvererbung, welche nicht einfach weder vom Einzelwesen noch vom Stamm abgelesen werden kann, wobei noch zu beachten ist, daß ja in der Mehrzahl die Stammeseigentümlichkeiten nicht angegeben werden können, da lückenlose Sippschaftstafeln wohl immer fehlen. Es ist auch nicht erwiesen, trotz aller Behauptungen in vielen pädagogischen und psychologischen Studien und Untersuchungen, daß die sogenannten Grund-

eigenschaften und Merkmale des Seelischen lediglich auf Grund der Erblichkeit zur Entfaltung kommen. Wie die guten, d. h. vorteilhaften Anlagenmerkmale nicht fest gepackt werden können, so ist es auch bei den belastenden nicht der Fall. Einer unserer vornehmsten Forscher über „die Ursachen der jugendlichen Verwahrlosung und Kriminalität" (Berlin 1912), W. Gruhle, weist in einem trefflichen Aufsatze über „Vererbung und Erziehung" (Arch. f. Pädagogik II. Teil, 2. Band, S. 376) darauf hin, indem er sagt: „Noch immer kann man Gutachten von Irrenärzten zu lesen bekommen, die über eine Persönlichkeit X dadurch etwas auszusagen glauben, daß sie nachweisen, sein Onkel habe an einer geistigen Störung gelitten, X sei belastet. Weisen diese Gutachter die geistige Abnormität bei X selbst aus Vorleben oder Zustandsbild nach, so glauben sie nach der Feststellung, X sei belastet, die Ursache seiner Abnormität aufzudecken. Unter der Erbmasse, die X erhalten habe, sei auch ein pathologischer Faktor, den X vom Onkel habe, bzw. den der Onkel und X von einem gemeinsamen Ahnen haben. Aber diese Annahme kann durch nichts wahrscheinlich gemacht werden. Vielleicht hat der Neffe seine Belastung von seinem mütterlichen Stammbaum her oder die Abnormität ist bei ihm, bzw. bei seiner Zeugung durch Neukombinierung von Erbelementen als eine ‚echte' (amphimiktische) Neuheit entstanden." — So wichtig der Begriff der Belastung für die Pädagogik geworden ist, so muß doch besonders auf die Art seiner Feststellung hingewiesen und betont werden, daß nur einwandfrei aufgedeckte Belastung zu Schlüssen berechtigt, während in jedem anderen Falle mit „unbewiesenen Hypothesen und Schulmeinungen" gearbeitet wird. Damit berühren wir aber den zweiten Hauptgrund, warum die Erbkunde notwendig einen Bestandteil der theoretischen Pädagogik bilden muß. Sie kann den Erzieher und Lehrer anleiten, Spuren zu lesen, ohne vorzeitig Hypothesen zu bilden, und sie muß die Praktiker veranlassen, die Beachtung und Beobachtung der angestammten Umwelt auf das gewissenhafteste zu betätigen. Wir kennen eine Reihe von Erblichkeitsbildern, welche unter bestimmten Umständen die Annahme von Erblichkeit auf Grund vieler bekannter Fälle gerechtfertigt erscheinen lassen, wobei aber zweierlei offen bleibt, einmal, ob die festgestellte Erblichkeit weiterhin solche zur Folge haben muß, und ob damit eigentlich ihre Kenntnis unnötig ist. Es scheint, daß Gruhle dem theoretischen Wert einer genauen Kenntnis der Abstammung nicht die Bedeutung beimißt, die doch darin steckt, was für den praktischen Erzieher als Tatsache besteht, mag sie auch vorläufig noch so plump sein. Gruhle meint, man müsse sich schon um die Beschaffenheit der das Kind aufziehenden Umwelt kümmern, um es beurteilen zu können, aber die Anlagen ließen sich am Kind selbst, auch ohne einen Blick auf die Anlagen des Stammes, erkennen. Zweifelsohne. Dennoch muß es ein vornehmstes Bestreben der Pädagogik sein, möglichst viele und allerlei Richtungen gebende Kriterien der Anlage heraus-

zubekommen, um die mannigfachen Fehlschlüsse aus nur einseitig aufgenommenen Beobachtungen zu vermeiden. Die Erbkunde soll dem Erzieher zeigen, daß die Anlage kein Gebilde ist, man verzeihe den schlechten Ausdruck, das einfach von Generation zu Generation getragen oder nicht getragen wird. Die Erbkunde befaßt sich deshalb nicht allein mit der Anlage in dem erblichen Sinne, sondern mit der Anlage schlechthin, deren Grundgerüste vererbt, deren Ausbau aber in verborgenen Erziehungsfaktoren liegen kann. Und hier müssen wir Gruhle zustimmen, wenn er es als Aufgabe betrachtet, auch auf die nicht korrigierbaren Persönlichkeiten hinzuweisen, an denen im Rahmen unserer Erziehung nichts geändert werden kann.

Weiterhin ist die Erbkunde geeignet, in der Pädagogik einen genauen Begriff der Krankhaftigkeit zu begründen; aber nicht vielleicht dadurch, daß die Erblichkeitsforschung schon eine große Zahl von deutlichen Zeichen erkannt hätte, welche auf den gefährlichen Stamm verweisen. Vielmehr liegt die Sache so, daß beispielsweise die psychopathischen Persönlichkeiten, die in ihrer Pflege und Behandlung mehr auf erzieherische denn auf ärztliche Maßnahmen angewiesen, nicht nur verstanden, von den anderen als Produkte der Anlagenkombinationen des Stammes, sondern auch als Ausgangspunkte künftiger Degenerationstendenzen betrachtet werden müssen. Die Erbkunde lehrt den Erzieher biologisch denken und nimmt alsdann der Krankhaftigkeit den Begriff des Unabänderlichen, der vielleicht medizinisch, aber nicht pädagogisch berechtigt ist. Die Variabilität der Anlagenwirkung beruht zwar, von der pädagogischen Seite aus betrachtet, lediglich in einer Art von Vorbeugung, weshalb man z. B. besser von einer Hygiene, denn von einer Bildung des Charakters spricht, trotzdem ist der dem Erzieher bekannte Ausgangspunkt das Wichtigste, er gibt eben die Richtung seiner Maßnahmen an. Und zu ihnen kann eine „Bemerkung", ein Personalbogen über die Abstammung und ihre Umstände leichter führen als beliebige variierte Begabungsprüfungen.

Die Pädagogik dient zwei Aufgaben im Kulturleben. Sie erkundet die Bedingungen, welche dem Fortschritte in den Eigenheiten der jugendlichen Generation gegeben sind und sie überpflanzt, entsprechend den Erziehungszielen, die erarbeiteten Kulturstoffe auf die Nachkommenschaft, und zwar in verkürzter Perspektive, in vielfach bildlichem Erleben, um auf Grund des Wissens von Erfahrungen das Erleben neuer Erfahrungen, die der Fortentwicklung dient, anzubahnen. Deshalb bestehen die Beziehungen zwischen der Erbkunde und der Pädagogik nicht nur in der Erkundung der Erbmasse zur Beurteilung des Zöglings, sondern auch in der notwendigen Belehrung über zeitgemäße Forschungsergebnisse zum Zwecke der Bildung nach der idealen und damit notwendig eugenetischen und nach der ökonomisch-wirtschaftlichen Seite hin. Wenn auch die Bildungsideale unserer kommunistischen Schulen ihre wohlbegründete Art nicht verleugnen sollen, so muß doch auf der anderen Seite die

2*

Notwendigkeit tiefgründiger biologischer Belehrung sowohl aus individuellen wie sozialen, wie auch letzten Endes volkswirtschaftlichem Interessen, anerkannt werden.

Die Biologie ist trotz ihrer Schwierigkeit zu einer Domäne der neuen Schule geworden. Dies mag damit zusammenhängen, daß die Grenzen echten biologischen Denkens nicht selten verkannt werden. Unstreitig muß die Einführung in die Naturerkenntnis vom Morphologischen ihren Ausgang nehmen, sie darf alsdann die wichtigsten Lebensvorgänge am Individuum auf Grund der inneren Struktur erläutern und kann erst nach gründlicher Schulung der Beobachter zur biologischen Betrachtungsweise übergehen. Wenn man bedenkt, daß die Bildung der Naturerkenntnis nicht bezirksweise, wenn man so sagen darf, sondern in konzentrischer Erweiterung und Vertiefung erfolgt, so trifft auf alle Altersstufen der Schulgattungen ein Stück Biologie. Wie die Erbkunde die Gipfelknospe der biologischen Forschung ist, so soll sie auch die Krönung des biologischen Unterrichts sein. Sie wird langfristig vorbereitet durch eine exakte Morphologie und die Anbahnung eines Verständnisses für die Fortentwicklung. Die morphologische Seite kann weniger durch die oberflächlichen Bestimmungsübungen nach den großen Arten gepflegt werden, als durch unentwegte frühzeitig einsetzende Rassenunterscheidung in der Tierwelt und durch sortenvergleichende Pflanzen- und insbesondere Blumenpflege. Man kann die Jugend sehr rasch auf die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale einstellen. Unsere Viehzucht erlaubt dies beim Landkinde in unbeschränkter Form, ebenso unsere überaus hohe Pflanzenzucht im Bereiche des Stadtkindes. Es wird ja überhaupt ein Ergebnis des großen Krieges für die naturkundliche Methodik sein, das Augenmerk wieder mehr auf die Gruppen von Lebewesen zu wenden, welche uns infolge wirtschaftlicher Interessen an ihnen bis ins kleinste vertraut sein sollten. Man denke nicht, daß das Kind lediglich für wilde Tiere und Wiesenblumen begeistert werden kann. Die Hunderassen, Tauben-, Hühner-, Kaninchenausstellungen erwecken beim Kinde die Lust zum morphologischen Unterscheiden. Der Bauernknabe kennt die Kartoffelsorte an der Blüte und es ist ihm vertraut, daß die Sorte sich abbaut und immer weniger Ertrag gibt. Warum knüpft der biologische Unterricht nicht an solche schlichte Erscheinungen an und müht sich ab mit der Blüte des Löwenzahns, die dem Kinde doch ein Rätsel bleiben muß? Die Unterscheidung der Blumenzuchtsorten von Primula sinensis bis zu den Pelorien von Rachenblütlern wird dem Kinde von größtem Interesse, wenn ihre Bedeutung richtig umrahmt wird. Mit größtem Fleiße werden auch die Unterschiede feiner Farbenabstufungen geprüft und gerne werden die Bedingungen gewandelt oder die Aufzeichnungen im Schulbeobachtungshefte mit denjenigen der früheren Jahre verglichen. Man kann alsdann in den höheren Schulen und Lehrerbildungsanstalten, die eine höhere Ausbildung ermöglichen, unbedenklich auf die Unter-

scheidung der Weißfische oder in der botanischen Zone auf die diskutablen Reihen der wilden Rosen, der Rubusarten, der Weiden, auch nun der schwierigen Korbblütler, insbesondere auf die Unterschiede etwa von Hieracium, Crepis, Leontodon, Hypochaeris, Sonchus, Lactuca und anderer leicht zu verwechselnder Arten übergehen. Die Unterschiede von Anthemis und Matricaria, hier wiederum inodora, discoidea und chamomilla, sind bis dahin längst möglich, ohne in Veräußerlichung mehr stecken zu bleiben. Es ist eine falsche Anschauung einer allerdings kurzfristigen Entwicklung unseres biologischen Unterrichts gewesen, wenn sie die morphologische Ausbildung als doch grundlegend für die biologische verkannte. Nachdem namentlich für die Methodik der unteren Stufen immer noch hier und da für die nackte Beobachtung aus dem Zusammenhange des Lebens isolierter Vorgänge von besonderem Reize eingetreten wird, war der hiermit erledigte ernstgemeinte Hinweis auf die Morphologie notwendig. Wir wollen damit nicht dem Schüler eine belastende Fülle von Namen und Unterscheidungsmerkmalen eindrillen, sondern zur scharfsichtigen Beobachtung der Formen und der eo ipso damit zusammenhängenden Lebensvorgänge hinführen. Es bedeutet keine Einführung in die Blütenbiologie, wenn man einige miszellenhafte Beispiele herausgreift, es ist auch keine Tierbeobachtung, wenn man einmal feststellen lernt, wie die Bienen nur immer mit einfarbigen Höschen beladen sind. Es muß weiterhin der Fortschritt erfolgen von einer gut entwickelten Beobachtungsgabe für Unterschiede zu einer solchen für Vorgänge. Das Kind beobachtet ja vielleicht die letzteren zuerst lieber. Man braucht es hier auch nicht zu stören. Doch muß die der laienhaften Hypothesenfreude erwachsener Dilettanten der Naturkunde gleichende Lust am Fabulieren über gesehene Vorgänge rechtzeitig beschränkt werden durch Gewöhnung zu genauer Beobachtung eines Vorganges, durch Anleitung zur unermüdlichen Durchführung einer Idee.

In dem Vorgesagten mag eine erste qualitative Stufe der biologischen Bildung als Ziel angenommen sein, die aber nicht mit den konzentrativen Stufen sich deckt und etwa die wertvollste davon bedeutet, welche auf allen Altersstufen im Auge behalten wird. Gerade die qualitative Stufe richtet ihr Augenmerk auf die innere Struktur und eine daraus folgende Ableitung der individuellen Lebensgesetze. Das Mikroskop beleuchtet die Art der Zellen und ihre Verbände. Es führt schließlich auch zur Morphologie von Keimzellen. Die praktische Erläuterung der Befruchtung an Pflanzen, beim Abstreichen von Forellen bietet die Brücke zum Verständnis des Befruchtungsvorganges im höheren Tier, wo dann auch Fragen der Eiablage beim Vogel oder der äußeren oder inneren Brutpflege beim Vogel bzw. beim Säugetier Beachtung finden. Wir nähern uns damit schon weiteren wesentlichen Gebieten der Erbkunde und könnten beim Schüler der Oberklassen höherer Schulen auf Verständnis rechnen, wenn der Unterbau halbwegs sorgfältig vorbereitet würde.

Der Zweck einer im biologischen Unterrichte gewissenhaft vorbereiteten und alsdann auf der Oberstufe in dem Rahmen der brauchbaren Elemente durchgeführten Erbkunde liegt aber nicht nur in dem reinen Bildungswerte. Es entspringen der Erbkunde praktische, ja sogar Persönlichkeitswerte. Die Erbkunde steht im Dienste der persönlichen Hygiene, sowohl des Körpers wie des Charakters. Sie ist die allein geeignete Vorstufe der sexuellen Aufklärung und kann die näheren Umstände der objektiven wie der vorbeugenden Unterweisung über sexuelle Fragen schaffen. Dies gilt dann nicht nur für den Schüler, sondern vor allem auch für den Lehrer selbst.

Es wird sich aus der Darstellung der Erbkunde selbst die hohe Bedeutung für die Unterrichtspraxis ergeben. Hier in diesem Abschnitte lag uns lediglich daran, die Bedeutung und den Wirkungskreis der erbkundlichen Ergebnisse anzudeuten. Dieser geht dann weit über die rein allgemeinbildende Art der Schularbeit und Erzieheraufgabe hinaus, indem er nicht zuletzt die theoretische Vorbildung der Züchtungstechnik bildet. So möge kurz die Bedeutung der Erbkunde für das praktische Leben und seine großen Arbeitsfelder der Medizin, der Züchtungspraxis und der damit zusammenhängenden Wirtschaftskunde gezeigt werden. Nicht zuletzt bewertet die Erbkunde die aufbauenden Elemente der Weltanschauung und nicht nur der naturwissenschaftlich orientierten, sondern auch der Jahrhunderte und Jahrtausende alten theologischen Lehren, welche mit Bezug auf die Erbkunde als die Vorstufen der wissenschaftlichen Erkenntnis betrachtet werden dürfen.

c) Beziehungen der Erbkunde zu anderen Lebensgebieten

Wenn uns die Züchter zuerst die praktischen Einsichten in die Umstände der Artgestaltung gegeben haben, wenn uns alsdann medizinische Beobachtungen den Zusammenhang von Erbmasse und Erbfolge beim Menschen erläuterten, so hat uns die stammesgeschichtliche Forschung den Grund, mindestens die Aufgabenstellung zu einer mit biologischen Grundsätzen arbeitenden Auffassung der historischen Entwicklung der Menschheit gegeben. Diese ist im höchsten Grade analog den natürlichen Entwicklungsgesetzen und predigt die Lehre, daß sich auch der Mensch nicht außer den Rahmen der Natur stellen kann, sondern ein Glied in der Naturgestaltung bildet, dem ebenso eine Grenze gesetzt ist wie jedem anderen Lebewesen.

Überblicken wir zunächst den Umfang der Erbkunde, wie er infolge der rastlosen Züchtungsversuche an Pflanzen und Tieren sich kundgibt. Er war ja eigentlich der Ausgangspunkt einer wenigstens theoretischen Erbkunde, soweit sie an die großen Namen Goethe, Lamarck, Darwin anschließt und alsdann in der Form der Abstammungslehre das biologische Denken eines halben

Jahrhunderts beherrschte. Wie aus der Freude an der Pflanzen- und Tierzucht die Deszendenztheorie herauswuchs und die Geister beherrschte, so entsproß aus der gleichen Erfahrung eine Reihe von Erbregeln, die in der jüngsten Zeit durch die systematisch gesammelten Beobachtungen an Zuchtversuchen neu erkannt, aber schon einige Jahrzehnte vorher durch einige tüchtige und nachdenkliche Züchter entdeckt wurden. Wenn wir die Geschichte der Pflanzenzucht durcheilen, bleibt unsere Aufmerksamkeit vor allem an Holland haften, für die Tierzucht vielleicht in einem deutlicheren Sinne an England. Freilich haben sich die Züchter, wie dies die großen Darsteller der modernen Erbkunde geflissentlich betonen, bis in die letzte Zeit wenig um die Regeln der Theorie gekümmert, sondern im allgemeinen darauflos experimentiert. Wenn man die neuesten Jahrbücher und Veröffentlichungen aus Züchterkreisen aufschlägt, so erscheint das Verhältnis günstiger. Die großzügige Aufarbeitung alles erreichbaren Materials durch den Schweizer Erbforscher Arnold Lang (Experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900; Jena 1914, S. 489 ff.) wird weiterhin die wertvollste Grundlage zur wissenschaftlichen Orientierung über die bisher erkannten Züchtungsmöglichkeiten in der Tierwelt bieten und in diesem Sinne hoffentlich direkt umwälzend auf die Zuchtpraxis wirken. Lang behandelt in dem bisher erschienenen Teil seines mächtigen Werkes bei den Nagetieren das Kaninchen und gibt einen lückenlosen Bericht, der den Umfang der Versuche sowohl wie auch die gerade bei der Kaninchenzucht fruchtbaren Ergebnisse einer experimentellen Erblichkeitslehre ersehen läßt. Von den Raubtieren kommt als bekanntes Zuchtobjekt in Betracht das Hunde- und das Katzengeschlecht. Ersteres in vorwiegendem Grade. Lang schreibt hier als einleitende Notiz (S. 721): „In der kynologischen Literatur finden sich massenhaft interessante Angaben über Vererbungserscheinungen bei Hunderassen, auffällige Kreuzungsresultate usw., die aber wegen des geringen Grades wissenschaftlicher Zuverlässigkeit für uns nicht in Betracht kommen, aber vielfach für weitere exakte Untersuchung von suggestiver Bedeutung sein können. Hunderassen unterscheiden sich in so vielen und so verschiedenartigen Merkmalen und ihre Zucht ist relativ so leicht, daß systematisch durchgeführte experimentelle Untersuchungen Forschern oder Zuchthaltern, die über reiche Mittel verfügen, als eine sehr verlockende Aufgabe erscheinen müssen." Die ältesten Interessen der praktischen Erbkunde sind vielleicht an den Haustieren zu ersehen, welche direkt als Nutztiere Verwendung finden, nämlich die Huftiere, als Pferde, Rinder und Schweine. Hier steht aber die Erbforschung der großen Säuger derjenigen an kleineren Tieren bedeutend nach, was nicht zuletzt seine Ursache in der Kostbarkeit des Materials haben mag, wo nicht blind und nutzlos experimentiert werden darf, soll nicht großer finanzieller Verlust damit verbunden sein. „Die Wissenschaft wird sich zufrieden geben müssen, wenn, in früherer oder späterer Zeit, die Kulturstaaten bei den staatlichen Züchtern

oder bei der Unterstützung privater Züchter an größeren wichtigen Haustieren im eigenen Interesse auch die rein wissenschaftlichen Gesichtspunkte zu angemessener Geltung kommen lassen werden" (a. a. O., S. 745). Die Ersatzquellen für umfassende Züchtungsversuche bestehen bei den größeren Haustieren in den Stutbüchern. In ihnen ist eine Fülle von Erfahrung niedergelegt, wenn sie sich auch auf wenige Merkmale bezieht. „Die Stutbücher wissenschaftlich so zu erforschen, daß einigermaßen sichere Resultate dabei herauskommen, ist aber gar nicht so leicht. Auch wenn die Protokolle selbst ganz zuverlässig wären, so sind doch neben der Sach- und Fachkenntnis Sorgfalt, peinliche Gewissenhaftigkeit, kritischer Geist und Objektivität unerläßlich, wozu noch die Kenntnis der Vererbungslehre kommt." Der Vorteil der Stutbuchforschung beruht in dem außerordentlichen Umfang des Materials. Dieses erinnert uns, eine kleine Abschwenkung zu machen, an das in den Archiven der Schulen niedergelegte Zensurmaterial, das sich in der Provinz oft auf mehrere Generationen erstreckt und, wie der Würzburger Psychologe W. Peters gezeigt hat, sehr wohl als Unterlage erbkundlicher Feststellungen verwendet werden kann. Kehren wir nach dieser Zwischenbemerkung zurück zur Züchtungskunde. Wie die Rassenzucht, sei es bei den großen Säugern, bei dem sogenannten Geflügel oder bei der Straußenzucht, sich auf die Ergebnisse der exakten Erblichkeitslehre besinnen muß, indem sie einerseits sie beachtet, anderseits aber zu neuen wissenschaftlichen Theorien Anregung gibt, so ist dies auch bei den der Menschheit bisher bekannt gewordenen Bastardformen der Fall. Eine besondere Stellung nimmt die Schmetterlings- und Luxusinsektenzucht ein, wenn man vom Seidenspinner absieht, der unter die vorige Gruppe zu ordnen wäre. Auch die Bienenzucht hat der blinden und unwissenschaftlichen Züchterei keine Ergebnisse, vielmehr allerlei Irrwege zu verdanken.

Weit verbreitet und in Jahrhunderte alter Tradition ausgeübt wurde von seiten der Wirtschaftler wie auch der Liebhaber die Samenzucht für Wirtschaftspflanzen und für Zierpflanzen oder Blumen. Die unter halbamtlicher Kontrolle und durch die Staaten große Förderung erfahrende Kulturpflanzenzucht hat namentlich bei den Gräsern wertvolle Einblicke in die Vererbung gezeitigt. Die sportmäßig betriebene Blumenzucht ist auch eine Vorstufe der von dem Mönch Gregor Mendel eifrig betriebenen Züchtung von allerhand Blumenrassen, deren wertvollste Ergebnisse erst in dem neuen Jahrhundert eine ungeahnte Würdigung und Wertschätzung erfuhren. Die Pflanzenwelt hat uns mit die wertvollsten Aufschlüsse über die Erblichkeit geboten.

Und so können wir feststellen, daß die Erbkunde heute schon die Gesamtheit der Lebewesen in ihr Bereich zieht und überaus innige Beziehungen zu der praktischen Tier- und Pflanzenkunde unterhält. Soweit es sich um den Menschen selbst handelt, haben wir schon in einem besonderen Abschnitte auf die Zusammenhänge zwischen erbkundlicher Forschung und Pädagogik hinge-

wiesen. Hier bleibt nur übrig, auf die hohe Bedeutung der Beziehungen zwischen Erbkunde und Medizin, bzw. ihrer Hilfswissenschaften zu verweisen. Schon ältere Beobachtungen und Materialien der Anthropologie erweisen eine Reihe von erblichen Merkmalen des äußeren Körpers. Wohl jahrhundertelang geahnte, aber erst in der Neuzeit begründete Zusammenhänge tun sich auf Grund der Vererbungslehren auf in dem leider für den Menschen noch allzu umfangreichen Gebiete der Teratologie oder der Lehre von den Mißbildungen. Die Erforschung der Geschlechtszellen und ihrer Entwicklungsumstände ist zu einem wichtigen Baustein der Ontogenie geworden. Der Begriff von der unmittelbaren Erblichkeit von Krankheiten fand eine wesentliche Korrektur zu einer Annahme organischer Minderwertigkeit. Die eifrigste und gewissenhafteste Pflege der erbkundlichen Beobachtung wurde seit einiger Zeit durch die Psychiatrie angebahnt. Sie war mehr als andere medizinische Wissensgebiete und Praktiken gezwungen, auf die Entstehungsursachen der Geisteskrankheiten die Forschungsmittel zu konzentrieren, weil jene eben nicht so leicht zu erkennen sind wie bei Krankheiten im gewöhnlichen Sinne. Die Familienforschung hat sich leider noch nicht von der psychiatrischen Form auf eine die normalen Menschen und Stämme erpüfende fortentwickelt, abgesehen von den Stammesuntersuchungen über einige hervorragende Naturen. Inwiefern die hygienischen Interessen der Medizin, die soziale Medizin mit der Erbkunde zusammenhängt, geht aus den bereits erörterten Aufgaben einer Rassenhygiene und Eugenetik hervor. Damit ist zugleich die hohe Aufgabe des Arztes erläutert, welche ihm auf Grund der erbbiologischen Einsichten zukommt. Der Arzt, als Naturwissenschaftler und Kenner des Lebens von jeder Seite, ist denn auch als derjenige zu betrachten, der allein imstande ist, die aus der Erbkunde entstammenden Maßnahmen im Bereiche des Menschentums durchzuführen. Dem Erzieher fällt dabei die Aufgabe zu, die ihm vom Arzte diagnostizierte Jugend auf Grund der festgestellten Daten zu pflegen und zu erziehen. Damit ist für ihn notwendige Voraussetzung, in ähnlicher Weise Einblick in die Gewinnung der Daten selbst zu haben, wie sie der Arzt in Anwendung seiner Tätigkeit äußert. Das ist freilich eine Forderung, die uns trotz der hochentwickelten Schulgesundheitspflege, der trefflichen Organisation zwischen Schule und Arzt an manchen Orten und der allenthalben mit dem Arzte schon zusammen arbeitenden Heilerziehung, infolge äußerer Hemmnisse noch schwer erfüllbar erscheint.

Auch in das Gebiet der Rechtspflege wirkt die wissenschaftliche Erbkunde, sofern sie imstande ist, im Zusammenhalte mit ärztlichen und pädagogischen Feststellungen die erbliche Belastung als strafmildernd zu betrachten und aus den rassenhygienischen Beobachtungen gesetzliche Maßnahmen abzuleiten.

Eine übersichtliche Aufdeckung der Beziehungen der Erbkunde zu den Lebensgebieten wäre unvollständig, wollten wir nicht nochmals auf ihre Be-

ziehungen zur religiösen Dogmenlehre und zu den Erfahrungsgrundlagen von Fragen der Weltanschauung verweisen. Die Erblichkeitsforschung hat das grandiose Dogma von der Erbsünde biologisch begründet und damit die vorwissenschaftliche Erkenntnis, welche aus der Erfahrung von Jahrhunderten und Jahrtausenden stammt, bestätigt. Die Erblichkeitslehre vermag wie kaum ein anderes Lehrgebäude der Wissenschaft auf der einen Seite die Geringwertigkeit des Einzelwesens, sein kurzfristiges und schwaches Dasein, auf der anderen die fast ewig zu nennende Dauer seiner aktiven Wirksamkeit im Keimplasma zu beweisen und bestätigt damit sowohl die Nichtigkeit des Einzeldaseins für sich selbst wie die hohe Bedeutung der Einzelform für die Zukunft derselben in Äonen. Und wenn wir so Umfang, Aufgabe und Bedeutung der Erbkunde überblicken, wächst sicherlich der Anreiz zu einer wenn auch nur in Ausschnitten möglichen Überschau des ungemein aktuellen Forschungsgebietes. Wenn auch noch keine geschlossene Erbkunde vorliegt, so vermag doch schon jeder Abschnitt der verschiedenen erschlossenen Anbaugebiete die dem Praktiker nötigen Einblicke und Anregungen zu geben.

---

2. Abschnitt

Methoden der Erbkunde

Man kann in einzelnen allerdings auch ganz kleinen Zweigen des modernen wissenschaftlichen Betriebs die Beobachtung machen, daß die Forschung vor lauter Methodendiskussion nicht zu greifbaren Ergebnissen kommt und daß die Erfindung und Aufstellung, nach unübersehbaren Weisen zu arbeiten, die Lust an der ergebnisreichen Arbeit, also an der Fruchtbarkeit rauben. Obwohl die Erbkunde wie jede ernste Wissenschaft nur durch ihre sinnreichen Hilfsmethoden etwas zu leisten vermag und ohne dieselben nicht zu denken ist, obwohl man bei einer flüchtigen Übersicht der literarischen Verarbeitung fast nur Methoden wahrnimmt, tritt hier der angedeutete Fall nicht ein. In der Erbkunde ist die Methode ihres Betriebs alles. Man kann dabei unterscheiden auf mathematische oder experimentelle Wege aufbauende Hilfsmethoden zur Verrechnung der statistisch aufgezeichneten Beobachtungen oder zur Erkundung der verwickelten Entwicklungsvorgänge und eine geschlossene Reihe von Grundbegriffen. Beide Seiten der erbkundlichen Methodik, die festgelegten und als wissenschaftliche Sprache der Verständigung dienenden Grundbegriffe und die Hilfsmethoden sind eigentlich untrennbar untereinander verbunden. Sie sind gleichzeitig miteinander geworden und in den Wurzeln miteinander verflochten

und sie sind auch in der Anwendung ein untrennbares Ganzes. Dies beweisen auch die beiden hervorragenden Darstellungen der Erblichkeitsforschung von W. Johannsen und A. Lang. Und doch empfiehlt es sich, in unserem Rahmen die beiden methodischen Gebiete etwas auseinanderzuhalten. Der Erörterung der Grundbegriffe möge die Darstellung all der vielseitigen und oft nur umständlich wiederzugebenden Hilfsmethoden in einer Auslese folgen und zugleich den Weg andeuten, sich eventuell auf die Grundbegriffe zu beschränken, wenn es sich nicht um ein tieferes aktives Interesse an den erbkundlichen Fragen handelt. Die Darstellung der Hilfsmethoden bietet dann gewissermaßen eine Erweiterung und technische Begründung der in der Erbkunde gewonnenen wissenschaftlichen Grundbegriffe. Aber auch sie kann nur zu den Quellen hinführen, dieselben nicht ersetzen, sofern eine selbständige Einarbeitung in die praktische Anwendung der Methoden zu Forschungszwecken erstrebt wird.

So wenden wir uns zunächst einer Überschau der Grundbegriffe zu, um alsdann sowohl die naturwissenschaftlich-technischen wie die statistischen und mathematisch-graphischen Hilfswege der Erbforschung zu erfahren.

a) Die erbkundlichen Grundbegriffe

Wir haben für den Inhalt unseres Wissensgebietes eine Anzahl von deutschen Sprachzeichen: Vererbung, Erblichkeit, Erbe, Erbstück, Erben, Eltern, Nachkommen, alsdann einige angrenzende Termini: Aszendenz, Deszendenz; im weiteren Sinne dann Anlage, Gaben, Neigungen. Die Vererbung ist ein Vorgang, die Erblichkeit eine Eigenschaft, das Erbe die übertragene Masse. Eltern und Erben, Aszendenten und Deszendenten können wiederum parallel genommen werden. Wir kennen weiter aus dem staatsbürgerlichen Wortschatz die Bezeichnung Erbschaft, welche die Summe der rechtsgesetzlichen Beziehungen zwischen Erblassern und Erben bedeutet und im Erbe materiell zum Ausdruck kommt. Der Ausdruck Vererbung scheint der jüngste unter den angedeuteten zu sein. Er umschreibt den Zusammenhang zwischen Eigenschaften der Eltern im weitesten Sinne und denen der Nachkommen. Wir bezeichnen am Ende besser die vielfach sogenannte Vererbungslehre mit Erblichkeitslehre, welcher alsdann die Aufgabe zukommt, naturwissenschaftliche gesetzmäßige Beziehungen zwischen den genannten Generationen im positiven oder negativen Sinne zu erkunden.

Bei näherem Zusehen muß aber alsdann der Begriff der Erblichkeit von dem engeren der Variabilität getrennt werden. Wir können Erblichkeit nicht mit Ähnlichkeit verwechseln, müssen uns aber hüten, letztere wiederum an den Begriff der Verwandtschaft anzulehnen. Einer der wichtigsten Begriffe der elementaren Erblichkeitslehre ist der genauer faßbare Begriff der

Variabilität, dem Johannsen (S. 7) folgende drei verschiedene Hauptbedeutungen zuweist:

1. Die Verschiedenheiten innerhalb der allerengsten systematischen Gruppe (in reinster Rasse: Ungleichheiten zwischen Nachkommen und Vorfahren unter Geschwistern).

2. Den Formenreichtum der Linnéschen Arten (systematische Naturgeschichte).

3. Die bunten Eigenschaftsverhältnisse der Bastarde (reine Arten gegenüber Mischungen).

Die Lehre von der Variation der Organismen ist zu einem Grundstock der Erblichkeitslehre geworden. Wir wissen auch, ohne erstere zu kennen, aus den Ergebnissen der Erbkunde, daß es eine ganze Reihe von Eigenschaften gibt, die die Lebewesen im Verlaufe ihres Daseins erwerben und nicht vererben, es ist jedermann vertraut der Einfluß äußerer Verhältnisse, insbesondere nach mechanischen Verletzungen, auf den formellen und funktionellen Ausdruck der Lebewesen, während anderseits die Erbkunde die Beobachtung gemacht haben will, daß auch neue erbliche Eigenschaften an Lebewesen auftreten können. Nachdem die einen Merkmale, welche gewissermaßen nur außen haften, nicht die Konstitution beeinflussen, höchstens den Körper, den Inbegriff des Somas beeinflussen können, bezeichnet man sie als Somationen. Der Niederländer Hugo de Vries hat an einer Art der Nachtkerzen (Oenothera Lamarckiana), welche er jahrelang in der Nähe von Amsterdam zunächst im Freilande beobachtete und alsdann in größeren Kulturen züchtete, anscheinend dauernd äußere Veränderungen festgestellt, welche erblichen Charakter annahmen. Im Anschluß an seine großzügige Darstellung („Mutationstheorie 1901/03") der Tatsache bezeichnet man nunmehr die den Somationen gegenüberstehenden dauernden Abänderungen von Lebewesen mit erblicher Eigenschaft als Mutationen. Ein treffliches Beispiel von Mutabilität in der Tierwelt ist vom Koloradokäfer bekannt geworden. Mutationen sind nun nach den mehr oder weniger eifrig nachgeprüften Versuchen von Vries und anderen nicht immer sprungweise auftretende Neuformen, sondern oft nur recht unscheinbare, allerdings regelmäßig wiederkehrende Modifikationen, die sich von solchen fluktuierender Art oft nur schwer unterscheiden lassen. Man hat auch die Mutationen angefochten und sie als „resurgente" oder „wieder auferstehende" Typen bezeichnet, die nach anderen Erblichkeitstheorien, die wir kennen lernen werden, besonderen Vorgängen ihr Wiederauftauchen verdanken. Mit anderen Worten gesagt, würden solche Lebewesen, die Mutationen aufweisen, ziemlich kompliziert angeordnete Kreuzungsformen sein, die nach Gesetzen, die über die bekannten Regeln der Vererbung hinausgehen, sich wieder abspalten. Was eine Reihe von Forschern, insbesondere der Jenenser Plate mit Somation und Mutation unterscheidet, nennen andere

im Anschluß an den Altvater Nägeli, z. B. Bauer und A. Lang, Modifikationen und Variationen. Jene sind also nicht erblich, diese erblich.

Die Erblichkeit einer Eigenschaft eines Lebewesens hat kein äußeres Kriterium, weder nach der positiven noch nach der negativen Seite hin. Vielmehr gehört zum Begriffe der Erblichkeit, um mit Plate (Vererbungslehre, S. 11) zu reden, „die regelmäßige Wiederkehr eines Merkmals auf Grund innerer Ursachen", die wirksam sind „trotz der verschiedensten äußeren Verhältnisse". Dazu hat die Theorie der Erblichkeit die teilweise mit Beobachtungen der Zellforschung harmonierende Annahme von Faktoren in Genen oder „Erbeinheiten" versucht. Das sind autonome Anlagen, welche die erbeinheitlichen Voraussetzungen in der besonderen Anordnung kleinster Bildungen innerhalb der Keimzellen und der darin enthaltenen Chromosomen gewährleisten. Der von Johannsen eingeführte Terminus und die daran angeschlossene Unterscheidung von Genotypus bzw. Biotypus und Phänotypus verpflichtet uns, Johannsens begriffliche Ordnung der Erbsprache selbst zu beachten. Er führt darüber aus (a. a. O., S. 143 ff.): „Es hat ja nie bezweifelt werden können, daß die Geschlechtszellen, — die Gameten, wie man jetzt für den gemeinsamen Namen für Ei- und Samenzelle sagt — in ihrer Konstitution ‚etwas haben, welches den Charakter des durch die Befruchtung gegründeten Organismus bedingt, selbstverständlich im Zusammenspiel mit dem ganzen' Milieu." Die genotypische Grundlage kann durch äußere Einflüsse nicht variiert werden. Und als einen „Biotypus bezeichnen wir eine Gruppe von Pflanzen- oder Tierindividuen, welche die nämliche genotypische Konstitution haben" (Lang, a. a. O., S. 35). Sie kann in einer Formel, der genotypischen Erbformel, zum Ausdruck gebracht werden. Dem Biotypus hat Johannsen den Phänotypus gegenübergestellt (von *φαίνομαι* = scheinen). „Er bezieht sich immer nur auf ein bestimmtes Merkmal" (Plate, S. 12), kann damit leicht statistisch gefaßt werden. Dabei ist zu beachten, daß ein gegebener Phänotypus, wie Johannsen sagt (S. 142), wohl Ausdruck einer biologischen Einheit sein mag, aber es durchaus nicht sein muß und diese Inspektion der „fertigen" Organismen kann demnach nicht ohne weiteres aussagen, ob gefundene phänotypische Unterschiede durch Verschiedenheiten im Milieu oder im Genotypus — oder vielleicht in beiden — bedingt sind (a. a. O., S. 146), wie sich auch phänotypische und genotypische Unterschiede durchaus nicht zu decken brauchen. Plate sagt in schlichter Form (Ver. S. 13): „Diese wissenschaftlichen Termini geben nur die alte Erfahrung wieder, daß man, wie die Bibel sagt, den Baum nur an seinen Früchten erkennen kann. Nicht der äußere Eindruck entscheidet über die üblichen Eigenschaften, sondern die Untersuchung der Nachkommenschaft."

Wie aus dem obigen größeren Zitat aus Johannsen ersichtlich, bezeichnet man die in der Befruchtung verschmolzenen Gameten nunmehr als Zygote.

Diese ist demnach eine Doppelnatur, die entweder Eigenschaftspaare im homozygotischen oder im heterozygotischen Sinne aufweisen kann, indem gleiche oder verschiedene Genotypen wirksam sein können. Unter Anwendung dieser Kunstausdrücke unterscheidet man alsdann nach dem Vorgange von Bateson (Mendels Vererbungstheorie, S. 16):

1. Homozygoten von der Form AA,
2. „ „ „ „ aa,
3. Heterozygoten „ „ „ Aa.

„Gameten gibt es nur zwei Arten A und a. Jedes homozygote Individuum ist rein in der Eigenschaft der beiden dieser zusammensetzenden Gameten." Es ist rasserein im Gegensatz zum heterozygoten, dessen Art als Bastardnatur bezeichnet werden könnte. Damit erklärt sich auch ohne weiteres der von Johannsen aufgestellte Begriff der „reinen Linien". Nach seiner Darstellung ist eine „reine" Linie (Erbl., S. 154) der Inbegriff aller Individuen, welche von einem einzelnen absolut selbst befruchtenden homozygotischen Individuum abstammen. Und dabei ist selbstverständlich, daß die Selbstbefruchtung auch fortan geschieht — sonst hätte man Kreuzung, und die „Linie" wäre nicht mehr „rein". Die reinen Linien sind die ersten Grundlagen der Erblichkeitsforschung, wenn sie auch meist, wie z. B. beim Menschen, nicht isoliert werden können. Reine Linien sind in der Natur wohl nicht zu finden, weil auch selbstbefruchtende Pflanzen gelegentlich der Fremdbestäubung verfallen. Dies gilt auch bei kleistogamen Blüten, die vor dem Aufblühen schon autogene Entwicklung aufweisen. Der kurz erläuterten ersten Begriffsreihe der Erbkunde, die in der weiteren Darstellung Anwendung und damit Erläuterung findet, ist noch anzufügen die Unterscheidung dominanter und rezessiver Merkmale bei Erbreihen im Mendelschen Sinne (etwa in einem Stammbaum), wie sie insbesondere Plate für die am Menschen beobachteten Erblichkeiten normaler oder pathologischer Art zusammengesucht hat. Eine nähere Bekanntschaft ihrer Anwendung nach wird uns bei der Erörterung der Familienforschung und der besonderen Art der menschlichen Vererbung möglich sein. Wir beschließen zunächst die erste Reihe von Erbbegriffen, denen noch der Begriff der nicht schwer deutbaren Population oder Volksreihe einer Organismenart angefügt sei, mit zwei Übersichten Plates, von denen die eine die verschiedenen bisher festgestellten Vererbungsformen (Vererbungslehre, S. 74) und die andere die möglichen Variationen wiedergibt (vgl. den Artikel Deszendenztheorie von Plate im Handw. d. Naturw., II., S. 902, auch gesondert erschienen). Es kann unterschieden werden:

1. Generelle Vererbung (viele Krankheiten beim Menschen).
2. Spezielle Vererbung (elterliche Merkmale kehren genau wieder):
   a) Konstant-intermediäre Vererbung (Tochterform als Zwischenform, nicht sicher).

b) Alternative oder spaltende Vererbung:
   α) Komplexe Gruppen von Erbeinheiten alternieren infolge von Valenzzahl (wahrscheinlich die Oenothera-Mutanten).
   β) Die Mendelsche Vererbung.

Die theoretisch oder praktisch ergründeten Variationen umfassen folgende Gruppen:

Die Variationen werden eingeteilt nach zwei Hauptgesichtspunkten (Erblichkeit und Charakter): innerhalb jeder Kategorie sind neun Untergruppen zu unterscheiden."

A. Erblichkeit, bzw. Nichterblichkeit.
   1. Erbliche Variation = Mutation, Blastovariation.
      a) Neomutation = neuauftretende Keimplasmaänderung.
      b) Amphimutation (Kombination = Hybridmutation) = Neukombinierung der schon vorhandenen Erbeinheiten.
   2. Nichterbliche Variation = Somation oder Modifikation.

B. Charakter der Variation: erblich oder nichterblich
   - morphologisch: Form, Größe, Struktur, Verteilung, Symmetrie, Zahl u. a.
   - physiologisch: in den Leistungen eines Organs;
   - psychisch (Instinkt, Intelligenz);
   - ökologisch: in den Lebensgewohnheiten.

A. und B. können je weiter gegliedert werden

I. nach den Differenzen zwischen ihnen:
   kontinuierliche Variationen = Fluktuationen bei Übergängen in Reihen;
   diskontinuierliche „ = Schritt- oder Sprungvariationen;

II. nach der Zahl der von einer V. in einem Gebiete beobachteten Individuen:
   Singularvariation (Abberation) bei vereinzeltem Auftreten;
   Pluralvariation, Varietät, Rasse bei häufigerem Auftreten;

III. nach dem Verhältnis zur Gesundheit:
   normal: indifferent oder möglich } für die Arterhaltung;
   pathologisch: schädlich }

IV. nach dem Verhältnis zum Menschen:
   natürliche Variationen;
   Kulturvariationen oder -rassen, Experimentalformen;

V. nach Vorkommen und Verbreitung:
   1. Geographische Formen (= Subspezies, für größeres V.-gebiet charakteristisch),

2. Lokalformen (beschränkte Verbreitung),
3. Fazielle Formen (unter verschiedenen Lebensbedingungen desselben Standortes),
4. Stratigraphische Formen in verschiedenen Erdschichten.

VI. nach den Ursachen als blastogen bzw. somatogen (Keimplasma oder Körperzellen betreffend; endogen und ektogen; autogen; spontan);
VII. nach den Richtungen (vielseitig, universell usw.);
VIII. nach ihrem Verhalten zur Stammform (progressiv, regressiv, degressiv, statistisch);
IX. nach dem zeitlichen Verhältnis (Konvarianten und Devarianten).

Mit den damit in der Überschau aufgeführten Begriffen und elementaren Gesichtspunkten der Erbkunde ist die Reihe der hier angewandten Formulierungen nicht erschöpft. Es werden uns bei den Hilfsmethoden wie auch bei den Lehren der Erblichkeit selbst, ebenso bei den sogenannten Vererbungstheorien der großen Biologen zahlreiche weitere Begriffe begegnen, die aber nur teilweise den systematischen Ausbau der Wissenschaft, vielmehr ihn an verschiedenen Stellen zu unklarer Entwicklung zu veranlassen scheinen; demgegenüber erstreben vor allem die drei Vorkämpfer Johannsen, Lang und Plate eine geordnete und widerspruchsfreie Fach- und Fachzeichensprache. Direkt verwirrend wirkt die Begriffserfindung der Erbkunde, wenn man die überaus umfangreiche ausländische Forschung und ihre Literatur einbezieht.

Im Kampffelde um Somation und Mutation ist eine strenge Scheidung angezeigt, auf die noch hinzuweisen ist, zwischen der Anwendung dieser Begriffe in der Erbkunde an sich und in den in den Vererbungstheorien zu findenden Deutungen der Vererbung erworbener Eigenschaften, nicht der einzige, aber ein Hauptgrund, der uns zwingt, im Anschlusse an die nun zunächst an der Hand der wissenschaftlichen Erbstatistik, der allgemeinen Biologie der Zelle, der Individualforschung und der eigentlichen Erbgesetze zu behandelnden Methoden der Erbkunde auch kurz auf die theoretischen Systeme der Lehre vom Werden der Organismen einzugehen. Im übrigen möchten wir nunmehr mit erhobener Stimme betonen, daß es sich überhaupt nicht um eine Vererbung erworbener Eigenschaften, sondern lediglich um eine solche erworbener Anlagen handelt, die in der besonderen Ökologie der Befruchtung veranlaßt sein können und damit eine stärkere Tendenz haben mögen als sonstige auf die groben äußeren ökologischen Einflüsse zurückführbaren erworbenen Anlagen. Und wir müssen alsdann mit Oskar Hartwig (Werden der Organismen, S. 579) die das gesamte Problem der Erblichkeit richtig formulierende Frage stellen: „Es ist Vererbung neu erworbener Anlagen eigentlich etwas Selbstverständliches und in dieser Form überhaupt kein Problem mehr; ein solches beginnt vielmehr erst dann, wenn wir die Frage aufwerfen, auf welchen

Wegen können neue Anlagen in der Artzelle entstehen oder noch besser und allgemeiner ausgedrückt: wie kann die Artzelle in ihrem Anlagenbestande verändert werden?"

b) Hilfsmethoden der Erbkunde

1. Biometrik

Die Erbkunde hat sich eine Reihe mathematischer Methoden dienstbar gemacht, welche die Massenbeobachtungen unter Beachtung von Fehlerquellen und verborgenen Beziehungen statistisch verrechnen. Bevor wir kurz auf die Arbeitserfolge der Variationsstatistik und der Untersuchung von äußerlich verdeckten Beziehungen eingehen, sei der Begriff der Varietät genauer umgrenzt.

Die fortschreitende Beobachtung und Untersuchung der Einzelwesen hat zu den durch Linné zuerst umsichtig aufgestellten Artdiagnosen eine Verfeinerung gebracht, indem sie vor allem die Diagnose ausdehnte von einer solchen der allgemeinen Merkmale zu einer, die gewissermaßen von Ei zu Ei reicht. Die Erkenntnis der Spezies kann so gewissermaßen schon aus den Keimzellen heraus erfolgen und gibt die Grundlage zu einem wissenschaftlichen Speziesbegriff, der die gesamten Ergebnisse unserer hochentwickelten biologischen Wissenschaft auszunutzen vermag. Die Linnéschen Arten sind für unsere neuzeitlichen Systematiker Kollektivarten geworden, welche sich in eine größere oder geringere Reihe von etwa als elementare oder kleine Arten zu bezeichnende Spezies auflösen. Ein besonderes Schulbeispiel dafür ist das niedliche Pflänzchen Draba geworden. Aber auch für größere und auch dem Laien vertraute Pflanzen ist eine weitere Unterscheidung durchgeführt worden, so z. B. für die durch Lenaus Ode in der Linnéschen Nomenklatur bekannt wordene Primula veris, die man in die drei außerordentlich leicht zu unterscheidenden Arten Primula vulgaris, Pr. elatior und Pr. officinalis aufgelöst hat. Der fortschreitenden morphologischen Beobachtung kommt zweifellos eine hohe Bedeutung zu. Dies wird einem erst verständlich, wenn man sich einmal eingehend mit solchen kleinen Arten befaßt hat und vor allem ihre Eigenart den Varietäten gegenüber abzugrenzen suchte. Die noch zahlreichen Gegner dieser Forschungsmethode möchten sich überzeugen lassen von einigen untersuchten und brauchbaren Unterscheidungen, wie sie z. B. F. Erichsen in Schmeil-Fitschens Flora von Deutschland über Rubus L. gegeben oder wie sie insbesondere J. Schwertschlager für die Gattung Rosa in einer größeren noch nicht ganz abgeschlossenen Untersuchung herausgearbeitet, die in der ersten Veröffentlichung schon die entwicklungsbiologische Absicht erkennen läßt und in der verkürzten Wiedergabe in Vollmanns Flora von Bayern die Brauchbarkeit der Forschungsweise erweist. Ob die Zersplitterung in die kleinen Arten wirklich einen Zweck hat,

wird sich zeigen. Auf jeden Fall darf die mühselige und auf jahrelanger Beobachtung fußende Forschung nicht glattweg abgewiesen werden, wie dies z. B. Plate mit folgenden Worten tut (Vererbungslehre, S. 449): „Schon aus rein praktischen Gründen kann die Systematik die große Zahl der in der Natur vorkommenden und die noch größere der künstlich durch Bastardierung zu gewinnenden Kombinationsformen nicht als ihre Basis ansehen. Wohin sollte es führen, wenn man nach und nach jede gewöhnliche Art in einige Hundert Elementararten auflösen würde! Wichtiger aber ist der theoretische Gesichtspunkt, daß die systematische Einheit mit der natürlichen übereinstimmen muß, und das trifft nur für die Großart zu." Als Varietäten werden gegenüber den kleinen Arten diejenigen bezeichnet, welche nach den später zu besprechenden Mendelschen Regeln abspalten, wobei wiederum die Kulturvarietäten von den wilden geschieden werden müssen. Das Objekt der wissenschaftlichen Untersuchung ist alsdann vor allem die mittels der biometrischen Verrechnung festzustellende negative Auslesewirkung bei reinen Linien, welche insbesondere Johannsen beweisen konnte (vgl. a. a. O., S. 158ff.) Er konnte bei 19 reinen Linien der Bohne feststellen, daß die Erreichung eines Durchschnittsgewichts nicht von der Aussaat großer oder kleiner Bohnen abhängt. Das ist eine für den Praktiker überaus wichtige Tatsache.

a) Berechnung und Darstellung der Variabilität

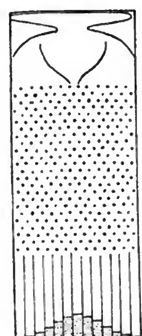


Abb. 1.

Die Variabilität einer Population, eines Bestandes von Organismen, verläuft im allgemeinen dem sogenannten Quételetschen Gesetze nach, welches seine Rechnungsergebnisse im Sinne einer auf- und wieder absteigenden Kurve verlaufen läßt. Quételet war einer der größten Anthropometriker und hat sein Gesetz bei der anthropometrischen Untersuchung gefunden. Sie wurde neuerdings, dies sei zur näheren Erläuterung bemerkt, wieder pädagogisch angewandt in E. Riedels Untersuchungen über „die Körperlänge von Münchener Schulkindern", dargelegt nach den Prinzipien der Kollektivmaßlehre (Diss., München 1913).

Leicht verständlich und leicht herzustellen ist der sogenannte Galtonsche Zufallsapparat, welcher eine Verteilung der oben (bei Schieflage) eingeschütteten Kugeln analog der in Frage stehenden Kurve bietet (vgl. Abb. 1).

Wenn wir uns damit den Kriterien der biometrischen Untersuchung zuwenden, so ist von vornherein auf einen grundlegenden Faktor zu verweisen, der namentlich bei der am Menschen in geringer Zahl möglichen Beobachtung beachtenswert erscheint, das ist

einmal die objektiv durchgeführte Beobachtung und anderseits die genaue Berechnung des Wertes einer Variante. Daß bei Beobachtungen mancherlei Fehler gemacht werden können, hat die Psychologie festgestellt (vgl. Marbes Fortschritte der Psychologie, Band I u. ff.). Der Verrechnung der Werte folgt eine Reihe von mathematischen Formeln, von denen zunächst die Berechnung des Mittelwerts M, weiterhin des Galtonschen Quartils von Interesse ist. Da wir in dem beschränkten Rahmen unserer Darstellung nicht eine Methodik selbst geben wollen, seien lediglich einige Beispiele der Berechnung gegeben, im übrigen sei auf die klassischen Werke der großen Forscher Johannsen und Lang verwiesen. Lang bietet neben anderen zahlreichen Fällen folgende beide Untersuchungen und ihre Berechnung (a. a. O., S. 237):

1. Von 1000 Ellritzen wurde die Zahl der Flossenstrahlen in der Analflosse gezählt.

Geringste Strahlenzahl: 7 }
Größte " 13 } Variationswert 6.

Einerklassen:

Varianten (Zahl der Flossenstrahlen):	7	8	9	10	11	12	13,
Frequenz	5	2	15	279	554	144	5,
Aufzählungsreihe	1	3	18	297	851	995	1000.

Mittelwert: $M = 10{,}835$ Strahlen.

$$\left(\begin{array}{r} q_1 = 10{,}3315 \\ \text{Med.} = 10{,}8664 \\ q_3 = 11{,}3177 \end{array}\right) \quad \begin{array}{l} \text{Galtons Quartil } Q = \frac{q_3 - q_1}{2} = \pm 0{,}9862, \\ \text{M-Quartilkoeffizient } \frac{100\,Q}{M} = 9{,}102\,\%. \end{array}$$

Die Variabilität ist somit sehr beträchtlich.

2. Ranunculus repens hat gewöhnlich 5 Kelchblätter, doch finden sich Ausnahmen mit weniger oder mehr Kelchblättern. 1000 Blüten:

Varianten . . .	3	4	5	6	7,
Frequenz . . .	1	20	959	18	2,
Aufzählungsreihe:	1	21	980	998	1000.

Mittelwert: $M = 5$.

$$\left(\begin{array}{r} q_1 = 4{,}7388 \\ \text{Med.} = 4{,}9195 \\ q_3 = 5{,}2602 \end{array}\right) \quad \begin{array}{l} \text{Galtons Quartil } Q = 0{,}2607, \\ \text{M-Quartilkoeffizient } = 5{,}214\,\%. \end{array}$$

Die Variabilität ist also hier nicht viel mehr als halb so groß wie im vorigen Beispiel.

Von höchstem Interesse ist die Annäherung einer Variation an das so-

3*

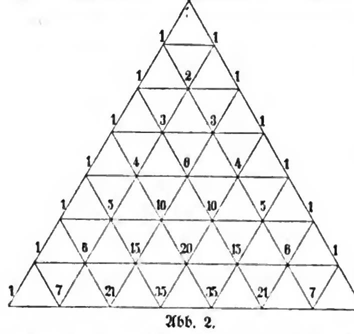


Abb. 2.

genannte Pascalsche Dreieck oder an die Binomialkurve, deren Größen sich nach der bekannten mathematischen Formel

$$\frac{n\,(n+1)\,(n+2)\,(n+3)\,(n+4)}{1\cdot2\cdot3\cdot4\cdot5}\ \text{usw.}$$

entwickeln lassen und alsdann folgendermaßen angeordnet werden können (vgl. A. Haas, Lehrb. über den binomischen und polynomischen Lehrsatz, Bremerhaven und Leipzig 1906, S. 13) (vgl. nebenan: Abb. 2).

Johannsen hat (a. a. O. S. 70) die effektive und die theoretische Frequenz für mehrere Beispiele berechnet, von denen eines in der Zusammenfassung Langs (a. a. O. S. 296 ff.) wiedergegeben sei, woraus wiederum nur die feinsinnige Art der variationsstatistischen Arbeitsweise ersichtlich sein soll:

				M			
„Klassen	1	2	3	4	5	6	7

Klassengrenzen . .	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
Abstand d. Klassengrenzen (α) von M	—3,5	—2,5	—1,5	—0,5	+0,5	+1,5	+2,5	+3,5
α in Standartwerten $\frac{\alpha}{\sigma}$ ausgedrückt ($\sigma = 1{,}225$) . . .	—2,86	—2,04	—1,224	—0,408	+0,408	+1,224	+2,04	+2,86

Klassenfrequenz pro 10000 (Einheiten unserer Ordinatenskala) . . .	156	937	2344	3125	2344	937	156
Durch 8,16 dividiert = Höhen der Klassenrechtecke unserer Ordinatenskala	19	114	287	383	287	114	19
Die theoretische Frequenz wäre .	185	897	2312	3169	2312	897	185
Durch 8,16 dividiert = theoretische Höhen d. Klassenrechtecke rund	23	110	283	388	283	110	23.

Wir markieren nun auf unserer Ordinatenskala möglichst genau die Punkte 19, 114, 287 und 383, ziehen die entsprechenden Senkrechten gegen die Ordinaten der Klassengrenzen und erhalten so die folgende Figur":

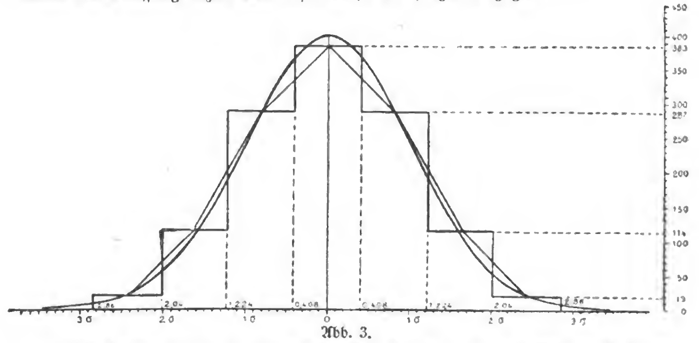


Abb. 3.

Der Annäherung an die ideale Kurve stehen in der Biometrik solche Kurven gegenüber, die deutliche Abweichungen anzeigen, wie sie etwa in Schiefheit oder Doppel- und Mehrgipfeligkeit zum Ausdruck kommen. Auch für den Grad der Schiefheit wurde eine biometrisch brauchbare Formel gefunden. Hochgipfelige, bzw. tiefgipfelige Kurven ergeben sich dann, wenn die gemessenen oder beobachteten Zahlen wesentlich von den theoretischen abweichen, wie dies aus dem folgenden Beispiel Johannsens ersichtlich ist (das er nach Ludwig zitiert):

Bei 1000 Individuen von Chrysanthemum segetum wurde folgende Verteilung der Randblüten an den endständigen Blütenständen gefunden:

Randblüten . . .	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
bei Individuen .	1	6	3	25	46	141	529	129	47	30	15	12	8	6	2
theoret. fehlen . .		2	9	37	100	188	243	215	132	55	16	3	.	.	.

Die Kurve sieht alsdann folgendermaßen aus (vgl. S. 38, Abb. 4):

Aus den gegebenen Größen kann der „Exzeß" berechnet werden, der im vorliegenden Falle nach einer uns nicht weiter interessierenden Formel + 4,810 beträgt, wobei sich auch für die betreffende Reihe eine unbedeutende Schiefheitsziffer errechnen läßt, nämlich S = + 1,157. Johannsen hält es für untunlich, aus den beiden Verteilungsweisen einen Schluß auf die genotypische Beschaffenheit der Variationsreihe zu ziehen. Die Zwei- und Mehrgipfeligkeit einer Kurve kann ihre Ursache haben im Vorhandensein verschiedener Rassen, also genotypischer Unterschiede, weiter in der Koexistenz verschiedener

Altersklassen und in lokalverschiedenen Lebenslagen. Auch der Dimorphismus kann Veranlassung dazu werden, insbesondere ist dies deutlich erwiesen beim Geschlechtsdimorphismus diözischer Spezies. Die gesamte Lehre von der

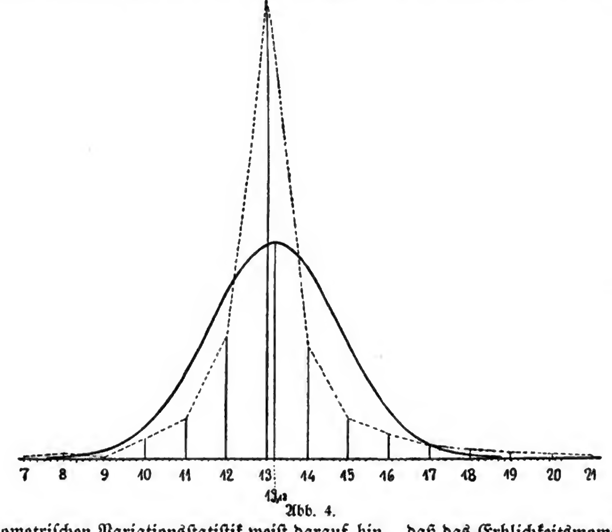


Abb. 4.

biometrischen Variationsstatistik weist darauf hin, „daß das Erblichkeitsmoment unerläßlich ist für das Verständnis der biologischen Bedeutung einer gegebenen zwei- oder mehrgipfeligen Kurve" (Johannsen, a. a. O. S. 308).

Die Variationslehre errechnet indessen nicht nur meß- und wägbare Unterschiede der Organismen, um damit Material für die Beurteilung der Erblichkeit zu gewinnen, sondern auch qualitative Verschiedenheiten, weshalb Lang auch eine Darstellung der qualitativen oder alternativen Variation bietet.

b. Die Berechnung und Darstellung der Korrelation

Der Begriff Korrelation wird von der Biologie in zweifachem Sinne verwendet. Man spricht von einer physiologischen Korrelation oder Wechselbeziehung und meint damit im Entwicklungsablauf die Koadaptation der Organe aneinander, die alsdann etwa in der physiologischen Anpassung und Zusammenpassung von Muskel und Knochen, von Legung der Muskelzelle und

Zuglegung der Knochenblättchen zum Ausdrucke kommt. Die Anpassung des Knochenbaus an die Funktion des Fliegens bei einem Vergleiche von Laufvögeln ohne Kielbrustbein und bei guten Fliegern, wie etwa bei der Taube, mit gut entwickelter Crista sterna, welche zum Anheften der notwendigen Flugmuskeln dient, mag als deutlicheres Beispiel einer physiologischen Korrelation dienen. Beim ausgewachsenen Tier- und Pflanzenkörper kann eine große Zahl von solchen Wechselbeziehungen, oft ganz leicht, erfundet werden.

Von der physiologischen Korrelation muß unterschieden werden die korrelative Variabilität. Ihre Brechung, ursprünglich nur rein biometrischen Zwecken dienend, hat heute schon Einfluß gewonnen auf Gebiete, die sich nicht mehr im engen Rahmen der Biologie bewegen, nämlich auf die in der Pädagogik gegenwärtig eifrig geübten Intelligenzprüfungsmethoden. Auch für die Korrelation läßt sich die Unterscheidung nach einer quantitativen und einer qualitativen Variation aufrecht erhalten. Als Varianten werden in der Biologie herangezogen diejenigen Organe, welche an einem und demselben Individuum in größerer Anzahl auftreten; so kann uns interessieren, ob eine Wechselbeziehung besteht zwischen der Wirbelzahl und der Bauchschilderzahl einer Schlange. Lang erläutert an der Hand des genannten Beispiels die einfachste Veranschaulichung über Korrelation, was aus folgender statischer Aufzeichnung und der an sie angeschlossenen Tabelle ersichtlich ist.

						Mx My						
Variationsklassen (Zahl der Wirbel, Zahl der Bauchschilder) .	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	n
α — Abweichungen von M . .	-5α	-4α	-3α	-2α	-1α	0α	$+1\alpha$	$+2\alpha$	$+3\alpha$	$+4\alpha$	$+5\alpha$	
Klassenfrequenzen P sowohl für X wie für Y .	1	10	44	117	206	244	206	117	44	10	1	1000
Theoretische Frequenz wäre . .	1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1	

Die nachstehende Tabelle ist bei Erinnerung an die elementarsten Kenntnisse über die funktionalen Grundbegriffe ohne weiteres zu verstehen. Wir entnehmen, daß das Beispiel vollständige Korrelation der untersuchten meristischen Organe veranschaulicht. Die Korrelation ist in diesem Falle $= 1$ zu setzen. Nun läßt sich nach dem Vorgange von Bravais und Pearson diese Zahl, der sogenannte Korrelationskoeffizient, durch Benutzung einer Formel berechnen. Wir berechnen nach Feststellung irgendwelcher zahlenmäßig erfundbaren Eigenschaften und gruppenmäßiger Ordnung der Zahlen den Abstand der Wurzelgrößen vom Durchschnitt, erheben hierauf die S ($= x_1$, x_2, x_3, x_4 usw.) dieser Abweichungen S (x) ins Quadrat und erhalten damit S (x^2).

	α	−5	−4	−3	−2	−1	0 (Mx)	+1	+2	+3	+4	+5		Variationsklassen Schilderzahl
	−5	1 (+25)											1	125
	−4		10 (+16)										10	126
	−3			44 (+9)									44	127
	−2				117 (+4)								117	128
	−1					206 (+1)							206	129
My	0						244 (0)						244	130
	+1							206 (+1)					206	131
	+2								117 (+4)				117	132
	+3									44 (+9)			44	133
	+4										10 (+16)		10	134
	+5											1 (+25)	1	135
	P	1	10	44	117	206	244	206	117	44	10	1	1000 = n	
Klassen Wirbelzahl		125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135		

X-Reihe. Supponierte Eigenschaften. Wirbelzahl.

Y-Reihe. Relative Eigenschaft. Zahl der Bauchschilder.

Dieselben Operationen führen wir für die y-Größen aus, um entsprechend $S(y^2)$ zu erhalten. Die sogenannte Standartabweichung beträgt nach den Lehren der Variationslehre $\sqrt{\frac{S(x^2)}{n}}$, bzw. $\sqrt{\frac{S(y^2)}{n}}$. Der Korrelationskoeffizient r wird alsdann durch folgende Formel gefunden

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(x^2) \cdot S(y^2)}}$$

oder nun in der Schreibweise des Biometrikers ausgedrückt:

$$r = \frac{\Sigma (P \times \alpha_x \times \alpha_y)}{n \times \sigma_x \times \sigma_y} = \frac{\Sigma P \alpha_x \alpha_y}{n \sigma_x \sigma_y},$$

wobei also Σ das Additionszeichen (Sigma),
P die Klassenfrequenz,
α_x die Abweichung einer Variante oder einer Variantenklasse der X-Eigenschaft von ihrem Mittelwert,
α_y entsprechend dasselbe von Y,
n die Gesamtzahl in allen Varianten,
σ_x, σ_y die Streuung, Standartabweichung bedeutet.

Wir überschauen nun einen Fall der Korrelationsberechnung im folgenden Beispiele Johannsens (a. a. O. S. 316 und S. 340f.). Es handelt sich um die Ermittelung der Wechselbeziehung zwischen Körpergewicht und Stickstoffprozentsatz bei Gerste, wobei indes einfach die ersten 25 Individuen des Materials in der Rechnung verwendet werden, womit zugleich angedeutet sein soll, daß unter Umständen auch schon eine geringere Anzahl von Individuen Gelegenheit zur Korrelationsstatistik gibt.

Beispiel einer Korrelationsberechnung ohne Klasseneinteilung:

Analyse Nr.	Körnergewicht X	Stickstoffprozent Y	Abweichungen vom Mittel		Produkte $\alpha_x\, \alpha_y$		Quadrate der Abweichung	
			α_x	α_y	positiv	negativ	$(\alpha_x)^2$	$(\alpha_y)^2$
1	66,0	1,71	+ 11,52	+ 0,236	2,719		132,7102	0,0557
2	62,4	1,57	+ 7,92	+ 0,096	0,760		62,7267	0,0092
3	58,8	1,66	+ 4,32	+ 0,186	0,840		18,6624	0,0346
4	53,4	1,52	− 1,08	+ 0,046		0,050	1,1664	0,0021
5	51,1	1,36	− 3,38	− 0,114	0,385		11,4244	0,0130
6	51,2	1,41	− 3,28	− 0,064	0,210		10,7584	0,0041
7	49,0	1,29	− 5,48	− 0,184	1,008		30,0304	0,0339
8	51,2	1,31	− 3,28	− 0,164	0,538		10,7584	0,0269
9	55,2	1,45	+ 0,72	− 0,024		0,017	0,5184	0,0006
10	55,3	1,42	+ 0,82	− 0,054		0,044	0,6724	0,0029
11	48,5	1,31	− 5,98	− 0,164	0,981		35,7604	0,0269
12	52,4	1,44	− 2,08	− 0,034	0,071		4,3264	0,0012
13	54,8	1,31	+ 0,32	− 0,164		0,052	1,1024	0,0269
14	51,8	1,33	− 2,68	− 0,144	0,386		7,1824	0,0207
15	59,6	1,74	+ 5,12	+ 0,266	1,362		26,2144	0,0708
16	56,8	1,51	+ 2,32	+ 0,036	0,084		5,3824	0,0013
17	53,4	1,67	− 1,08	+ 0,196		0,212	1,1664	0,0384
18	54,8	1,39	+ 0,32	− 0,084		0,027	0,1024	0,0071
19	51,8	1,49	− 2,68	+ 0,016		0,043	7,1824	0,0003
20	51,8	1,45	− 2,68	− 0,024	0,064		7,1824	0,0006
21	55,4	1,53	+ 0,92	+ 0,056	0,052		0,8464	0,0031
22	51,0	1,24	− 3,48	− 0,234	0,814		12,1104	0,0548
23	54,6	1,41	+ 0,12	− 0,064		0,008	0,0144	0,0041
24	50,2	1,45	− 4,28	− 0,024	0,103		18,3184	0,0006
25	61,4	1,87	+ 6,92	+ 0,396	2,740		47,8864	0,1568
Sa.	1361,9	36,84			+ 13,081	− 0,453	453,2060	0,5966
	$\Sigma(X)$	$\Sigma(Y)$			$\Sigma(\alpha_x\, \alpha_y) = + 12,628$		$\Sigma(\alpha_x)^2$	$\Sigma(\alpha_y)^2$

Für die Streuung können wir berechnen (nach der Formel $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma \alpha_x^2}{n}}$ usw.):

σ_x und σ_y ergeben 4,258 bzw. 0,154.

Demnach erhalten wir für

$$r = \frac{\Sigma \alpha_x \alpha_y}{n \sigma_x \sigma_y} = \frac{+12{,}628}{25 \cdot 4{,}258 \cdot 0{,}154}$$

$$r = 0{,}770.$$

Wird von dem Ergebnis der mittlere Fehler nach der Fehlerformel $m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$ (vgl. dazu $+\,0{,}706\,\frac{1-\varrho^2}{\sqrt{n}}$) berechnet, so ergibt sich

$$r = +\,0{,}770 \pm 0{,}081.$$

Wir haben hiermit ein biologisches Beispiel der Berechnung wiedergegeben. Die graphische Darstellung der Korrelation, welche an der Hand oben gebotener Korrelationstabelle leicht verständlich und ohne weiteres durchführbar ist, gibt eine Korrelationslinie, an deren Verlauf die Art der Korrelation ohne weiteres ersichtlich ist. Der Grad der positiven Korrelation ist aus der Neigung der Linie ersichtlich, die Art der Korrelation, also ob negativ oder positiv, aus der Lage der Zahlen in den graphischen Feldern. Der Sinn der verschiedenen möglichen Korrelationskoeffizienten wird durch die folgende Figur veranschaulicht, wobei O — O die mittlere Länge der ganzen Population, B — D vollkommen positive, A — F vollkommen negative Korrelationen bedeutet.

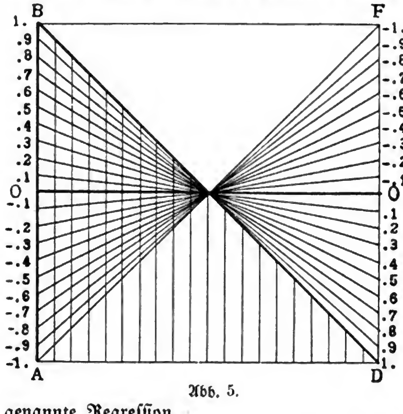


Abb. 5.

Will man nun erfahren, um wieviel „bei vorhandener Korrelation in der Variabilität sich der Wert eines relativen Merkmals regelmäßig verändert, wenn das supponierte Merkmal sich um die gewählte Maßeinheit modifiziert" (Lang S. 416), so sucht man die sogenannte Regression

R von der relativen Eigenschaft Y
auf die supponierte X

zu bestimmen; diese Regression oder diesen Rückschlag hat Galton in ein Gesetz gefaßt, das Johannsen folgendermaßen formuliert: „Eltern, welche in positiver oder negativer Richtung von der mittleren Beschaffenheit der ‚Rassen' abweichen, erzeugen Nachkommen, welche — wir fügen hinzu durchschnittlich — in gleicher Richtung, jedoch durchschnittlich in geringerem Maße abweichen." Wir erläutern diese Tatsache durch ein Beispiel im Sinne Galtons (vgl. Johannsen S. 357), indem wir in der folgenden Tabelle als supponierte Eigenschaft die Körperlänge der Eltern, als relative diejenige der erwachsenen Kinder betrachten. In der Tabelle kommt dann zunächst die Erblichkeit der Eigenschaft zum Ausdruck.

	Körperlänge der Kinder (Y)								Summe	Mittlere Körperlänge der Kinder
	60,7	62,7	64,7	66,7	68,7	70,7	72,7	74,7		
Körperlänge der Elternmittel (X)	2	7	10	14	4	.	.	.	37	65,29"
	1	15	19	56	41	11	1	.	144	66,89"
	1	15	56	130	148	69	11	.	430	67,77"
	1	2	21	48	83	66	21	8	251	68,97"
	.	.	1	7	11	17	20	6	62	70,83"
	.	.	.	.	.	.	4	.	4	72,70"
Summe	5	39	107	255	287	163	58	14	928	68,086"
Mittlere Körperlänge der Elternpaare	66,40"	66,62"	67,70"	67,83"	68,39"	69,09"	70,52"	70,86"	68,369"	

Aus der Tabelle kann berechnet werden

$$r = +0{,}449 \pm 0{,}026;$$
$$\sigma_x = 1{,}833 \text{ Zoll}$$
$$\sigma_y = 2{,}583 \text{ Zoll};$$

mithin $R_{\frac{y}{x}} = r\frac{\sigma_y}{\sigma_x} = +0{,}625$ Zoll pro Zoll Steigung von X.

Es kann somit die Regression oder der Rückschlag der Kinder auf die Eltern mit der Zahl 0,625 oder mit ungefähr $^2/_3$ bezeichnet werden. „Man sieht ein," schreibt Johannsen, „daß diese Korrelationsberechnung hier die ‚Erblichkeitsbestimmung' präziser und eleganter macht." Hier erscheint auch noch die Bemerkung am Platze, daß die Korrelation genotypisch bestimmt ist, sofern es sich um reine Linien handelt.

Außer dem nunmehr genügend veranschaulichten Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten sind von den mannigfachen errechneten und entwickelten Formeln, um die noch manche wissenschaftliche Diskussion stattfindet, für uns von Interesse vier andere Koeffizienten, deren Formeln kurz ge-

nannt seien. Sie interessieren uns vor allem, weil sie der Würzburger Psychologe Peters in seiner für unsere späteren Ausführungen bedeutungsvollen Untersuchungen „über Vererbung psychischer Fähigkeiten" mehrfach praktisch anwandte. Da ist zunächst der Yulesche Vierfelderkoeffizient. Seine Formel lautet:

$$q = \frac{ad - bc}{ad + bc};$$

wobei die Werte a und d entsprechend der nachfolgenden Vierfeldertabelle angeben, wie viele Individuen in der gleichen Richtung vom Mittel abweichen wie die derjenigen, auf die sie bezogen sind; während b und c die entgegengesetzten Abweichungen bedeuten.

Individuen der X-Reihe	Individuen der Y-Reihe		Summe
	über dem Durchschnitt	unter dem Durchschnitt	
über dem Durchschnitt	a	b	a + b
unter dem Durchschnitt	c	d	c + d
Summe	a + c	b + d	a + b + c + d = n

Beispiel (nach Betz, Über Korrelation, S. 26):

		Eltern		Summe
		tuberkulös	nicht tuberkulös	
Kinder	tuberkulös	(a) 272	(b) 423	559
	nicht tuberkulös	(c) 272	(d) 6135	6407
	Summe	408	6558	6966

(Näheres kann bei Betz, Über Korrelation, S. 27 f., eingesehen werden.)

Ein weiterer Koeffizient wurde von Pearson aufgestellt:

$$R = \frac{ad - bc}{n^2 HK} = R + \frac{R^2}{2} hk + \frac{R^3}{6} (h^2 - 1)\ (k^2 - 1) + \frac{R^4}{24} hk\ (h^2 - 3)\ (k^2 - 3) + \ldots$$

wobei a, b, c, d die Bedeutung haben wie beim q-Koeffizienten und H und K, bzw. h und k Größen bedeuten, die besonderen hier nicht zu entwickelnden Formeln entstammen. Schließlich kommen noch zwei Koeffizienten in Betracht, die wiederum durch Pearson geschaffen wurden. Man berechnet (diese wie die vorige Angabe nach Peters a. a. O. S. 208 u. S. 264) den mittleren Kontingentkoeffizienten C_2 „aus der Summe der Differenzen der empirischen und theoretischen Werte, geteilt durch die Anzahl der Fälle. Wir bekommen zwei solcher C_2-Werte, den einen aus der Summe positiver Differenzen, den an-

deren aus der Summe negativer Differenzen, aus denen wir einen Mittelwert von C_2 berechnen. Quadriert man jede der Differenzen zwischen empirischer und theoretischer Häufigkeit (positiv und negativ), dividiert die Quadrate durch den theoretischen Häufigkeitswert, summiert die Quotienten und dividiert sie durch die Anzahl der Fälle, so erhält man einen Wert φ_2, die mittlere quadratische Kontingenz nach Pearson, aus der wir den mittleren quadratischen Kontingenzkoeffizienten nach der Formel berechnen":

$$C_1 = \sqrt{\frac{\varphi^2}{1+\varphi^2}}.$$

Einen Rangordnungskoeffizienten hat Spearman aufgestellt, der vor allem in der experimentellen Pädagogik bei der Anlagenbeurteilung Verwendung gefunden hat. Seine Formel lautet

$$\varrho = \frac{6\ \Sigma\ (\text{Nr. x} - \text{Nr. y})^2}{n\ (n^2 - 1)},$$

der wahrscheinliche Fehler hierzu

$$\text{w F}\ (\varrho) = \pm\ 0{,}706 \frac{\sqrt{1-\varrho^2}}{\sqrt{n}}.$$

Vorausgesetzt, daß die beiden Reihen in Rangordnungen gebracht werden müssen, bedarf die Anwendung der Formel keiner weiteren Erläuterung. Die Anwendung erfordert natürlich ebenso wie die des r-Koeffizienten eine genügend große Reihe, wobei anzunehmen ist, daß Gruppen von 15 bis 25 Gliedern die günstigsten Ergebnisse liefern. Voraussetzung ist stets, wie Betz sagt, „daß man vor allem mit Sicherheit entscheiden kann, in welche Gruppe ein bestimmter Fall gehört (S. 12)."

Die Korrelationsrechnung ist insbesondere neben der Anwendung in der Biologie und Erbkunde auch für die Individualforschung von großer Bedeutung geworden. Die Bedeutung nach beiderlei Richtung liegt vor allem darin, daß insbesondere unsere gesamte Einsicht in die Erblichkeit vorläufig auf der Feststellung positiver oder negativer Ähnlichkeit beruht und damit sowohl die Unterscheidungsreihen der gleichartigen Individuen wie der entsprechenden Generationen in der rechnerischen Verarbeitung der Beobachtungsdaten zum Ausdruck kommen.

Fassen wir nun zum Beschlusse des Abschnittes über Korrelation die einzelnen Typen der Gegenüberstellung und Berechnung zusammen, so können wir vielleicht nach dem Vorgange W. Sterns (Differenzielle Psychologie, 2. Aufl., S. 296) unterscheiden zunächst die quantitative oder Reihenkorrelation und die qualitative oder Kontingenzkorrelation, erstere kann wieder als Maßkorrelation (Korrelation im engeren Sinne) und als Rangkorrelation oder Koordination unterschieden werden und jeweils kann jede Art von Korrelation generellen oder speziellen Charakter haben. Nicht zuletzt darf auch die

Bedeutung der Korrelationstendenz im Lebenden mit großer Vorsicht aufgenommen werden, dies geht unseres Erachtens aus einer umfangreichen, aber nicht zu abschließenden Urteilen berechtigenden Untersuchung F. Gieses (Korrelationen psychischer Funktionen, Z. f. angew. Psych., X., S. 193 ff.) deutlich hervor.

Immerhin ergibt unsere Übersicht über die biometrischen Hilfsmethoden, daß in letzteren eines der wertvollsten Mittel der Erbkunde und Individualforschung gefunden worden ist. Es ist aber nicht das einzige, wie die Biometriker vielfach meinen und die Ergebnisse nach der sogenannten exakten Richtung werden Korrektur und Ergänzung, Kritik und Fortentwicklung aus anderen Hilfsmethoden erhalten.

2. Die zytologische Forschung im Dienste der Erbkunde (Mikrobiologie und Biochemie)

Wir kennen eine Reihe von Forschungsproblemen in der Biologie, welche, wenn man so sagen will, sowohl von der makroskopischen wie von der mikroskopischen Beobachtung aus in Angriff genommen und fruchtbar aufgebaut wurden. Aber es ist nicht das Mikroskop allein, der mit unendlichen Feinheiten ausgestattete Wunderschauer, was den Blick in das verborgene Weben und Schaffen auf kleinstem Raume und in die vorläufig als grundlegende Einheit der Zelle ermöglicht. Die Voraussetzung der modernen Zellbiologie ist vielmehr in zweiter Linie die Färbungstechnik geworden, welche es mit ausgezeichneten Mitteln verstanden hat, das mikroskopische Bild aufzuhellen und im Okular förmliche Zeichnungen entstehen zu lassen. Die Zellforschung widmet sich neben der Untersuchung der einzelligen und der verschiedenartigen Zellen der Metazoen und der höheren Pflanzen vor allem der Zellentwicklung, dem inneren Bau oder der Struktur des Zellkernes und den Vorgängen bei sich teilenden oder auch bei befruchteten Zellen. Die große Einsicht in den Bau des Kerngerüstes mit den sogenannten Chromosomen, welche durch die Färbung heraustreten und im Vorgange der Mitose mancherlei Umformung und Umordnung erfahren, ist zum Eckpfeiler der Zytologie oder Zellkunde geworden. Und als wenigstens theoretisch einstweilen die Chromosomen zu Trägern der Vererbung gestempelt wurden, wurde das Interesse an den seltsamen Grundgebilden des Zellkerns noch gesteigert. Die in mühevollen Untersuchungen angebahnte Unterscheidung der Artzellen auf Grund der Chromosomenzahl darf als erste Stufe zur Erkennung von Erbmerkmalen auf kleinstem Raume angesehen werden. Es ist heutzutage unnötig, die Chromosomen eigens zu veranschaulichen, wie sie sich in eigenartiger Anordnung um das Zentrosoma der Zelle zur Teilung legen und sie durchführen, um das Wachstum der Zelle äußerlich kenntlich zu machen. Der treffliche biologische Unterricht an unseren höheren Schulen gibt sicher schon dem Schüler Gelegenheit, we-

nigstens einmal den Vorgang, etwa bei einer Tradescantiazelle, zu beobachten. Aber weniger bekannt sind die erbtümlichen Zahlenverhältnisse, welche für bestimmte Arten von Lebewesen bereits festgestellt sind, weshalb wir zunächst eine Liste mit den Chromosomenzahlen überschauen. Dies erfordert den Hinweis, der bei der Erörterung der Sexualität in ihren Beziehungen zur Vererbung nähere Erläuterung finden wird, daß die abgeteilte Zelle jeweils solange die Hälfte der ursprünglichen Chromosomenzahl beibehält, bis sie durch die Befruchtung von der haploiden auf die diploide Zahl gebracht ist. Wir geben aus einer Zusammenstellung Küsters (Handw. d. Naturw. X., S. 787) die folgenden Beispiele. Es hat

	diploid	haploid	
Capsella bursa pastoris . .	32	16	Chromosomen
Lunaria biennis	24	12	„
Spinacia oleracea	12	6	„
Rumex acetosa	16	8	„
„ sentatus	24	12	„
„ acetosella	32	16	„
„ cordifolius	40	20	„
Taraxacum offizinale . . .	20—30	12—13	„
„ confertum . .	16	8	„
Triticum vulgare	16	8	„

In ähnlicher Weise wurden auch schon für die Zellen tierischer Organismen charakteristische Chromosomenzahlen festgestellt. Die Zellkerne der Zellen des menschlichen Körpers haben 24 Chromosomen, so daß diejenigen der Spermiden durchschnittlich 12 aufweisen. Nachdem man theoretisch die Bedeutung der Chromosomenzahl in erster Linie auf die Erblichkeit gedeutet hat, ist man im Experiment in der Bastardierung dazu übergegangen, den Beweis der zytologischen Vererbung planmäßig durchzuführen. Doch muß von vornherein betont werden, daß die Theorie von der erbbiologischen Bedeutung des Kernes bei allem Fleiße der Zytologen noch nicht lückenlos bewiesen ist. Die elementaren Lebenseinheiten werden von den verschiedenen Forschern und Theoretikern verschieden bezeichnet. H. Spencer sprach von physiologischen Einheiten, Wiesner nennt Plasomen, Weismann, der eifrigste Theoretiker (vgl. Vorträge über Deszendenztheorie, 3. Aufl.) und philosophisch begabte Altmeister der Philosophie vom Zellwesen, nannte seine Erbelemente Biophoren, die auch das Vererbungs- und Idioplasma tragen, in dem wiederum die Ide oder gedachten Träger zu Anlagekombinationen wirksam sind, de Vries spricht von Pangenen und andere Autoren nehmen direkt Plasmamoleküle oder Biomoleküle an. Wenn auch die Chromosomenhypothese der Vererbung sich einmal als unhaltbar erweisen sollte, so ist dennoch nach der Meinung Valentin Haeckers, des Bruders jenes W. Haeckers, den wir bereits kennen lernten, die Bedeutung

der Hypothese nicht hoch genug zu veranschlagen (vgl. Allgemeine Vererbungslehre, 2. Aufl., S. 319ff.). Hier ist neben der schon besprochenen Zahl vor allem auch die charakteristische Anordnung im Teilungsvorgange, bei den einzelnen Vor- und Nachperioden von Bedeutung. V. Haecker sagt: „Wie nämlich an den Epidermiszellen von Salamandra (vgl. Figuren), an den Furchungszellen von Ascaris und an anderen Objekten in kaum widerlegbarer Weise gezeigt werden kann, weisen die Chromosomen, welche zu Beginn einer Kernteilung aus dem ruhenden Kern hervorgehen, annähernd die gleiche charakteristische Stellung auf, welche die Tochterchromosomen der vorhergehenden Teilung beim Eintritt in die Kerneinheit alsdann eingenommen haben (a. a. O., S. 319). Boveri, der kurz verstorbene geniale Würzburger Forscher, dem wir in der Zytologie ungeheuer viel verdanken, hat die Individualitätshypothese weiter gebildet zu einer Theorie von der essentiellen, physiologischen Verschiedenheit der Chromosomen. Die hohe Bedeutung der Reduktionsteilung wird uns weiter unten noch beschäftigen. Gleiches gilt von den erst aus den genaueren „makroskopischen" Erbgesetzen erhöhtes Interesse gewinnenden weiteren Versuchen etwa Weismanns und wiederum Boveris zum Ausbau der Chromosomenhypothese, womit letzten Endes auch der Versuch eine zytologische Begründung der Mendelschen Spaltungen zusammenhängt. Wir dürfen bei allen Versuchen der Zytologie die Schwierigkeit der Arbeitsweise nicht übersehen, welche der Innsbrucker Forscher Greil mit folgenden Worten (Naturwissenschaften, 1. Jahrg., S. 645) kennzeichnet: „Die histogenetischen Bedingungen, welche über die Auswahl der ererbten zellulären allgemeinen Differenzierungsbereitschaft entscheiden, sind viel schwieriger zu ermitteln als die vorwiegend mechanischen Bedingungen des Wachstumes und seiner Formbildung, des epigenetischen Ringens ungleich spaltender Zellen, weil jene Entscheidungen vorwiegend auf bio- und mikrochemischen Gebiete liegen und die Stoffwechselverhältnisse betreffen. Daneben kommen bei der geweblichen Sonderung der gleichartigen Zellkomplexe auch mechanische Momente, z. B. Spannungserscheinungen aller Art in Betracht, doch bildet auch die Analyse der chemischen Bedingungen und Umsetzungen, insbesondere des Stoffwechsels, einen integrierenden Teil der Entwicklungsdynamik" (vgl. auch Greils „Richtlinien des Entwicklungs- und Vererbungsproblems, Grundzüge der Morphobiologie und Entwicklungsdynamik," Jena 1912).

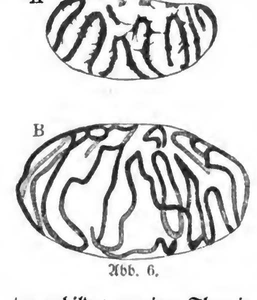


Abb. 6.

Schon ältere Forscher haben sich für die durch die großen Fortschritte

der Biochemie neuerdings wieder aufgenommene Erkundung oder wenigstens Diskussion von Individualstoffen interessiert, welch letztere nicht ererbt bzw. nicht vererbt werden. Man hat nach den neuesten Ausführungen des Berliner Erbforschers auf botanischem Gebiete C. Correns, dem wir bedeutungsvolle Bausteine zur Erbkunde verdanken, (Naturwissenschaften 4, Heft 14—16), zunächst die Selbststerilität als Voraussetzung zur Annahme von Individualstoffen herangezogen. Die Ursache der Selbststerilität ist in Hemmungsstoffen zu suchen, „auf die nur die Pollenkörner desselben Individuums abgestimmt sind, während die Körner anderer Individuen unbeeinflußt bleiben (a.a.O., S. 195)." Diese werden, wie Correns zu beweisen sucht, vererbt. Ferner werden die Riechstoffe zur Bildung der Hypothese herangezogen und es wird auf die Leistung des Hundes im Unterscheiden von Individualgerüchen hingewiesen. Doch ist diese angebliche Leistung des Hundes, wie genaue Versuche mit Polizeihunden dargetan haben, bei weitem nicht so groß, wie es sich der Laie vorstellt, eine Folge des großen Abstandes der menschlichen Riechleistung von der freilich erheblich besseren des Hundes, die bei gleichzeitiger Darbietung mehrerer Riechspuren ebenso versagt. Auch Versuche, durch die Transplantation von Geweben Anhaltspunkte für Individualstoffe zu finden, wobei Unterschiede der Gedeihlichkeit zwischen Artgewebe und Individualgewebe in Betracht kämen, brachten keine Stütze für die Hypothese. Ferner wurde eine Beobachtung bei Versuchen über die Wirkung ökologischer Faktoren, wie z. B. des Lichtes, der Schwerkraft herangezogen, wonach sich die Individuen auch bei ganz gleichartiger Reizung sehr verschieden verhalten. Endlich wurde auch der Begriff einer Individualspaltung aufgestellt. „Es ist das eine aus Züchterkreisen stammende Bezeichnung für die Tatsache, daß ganz gleich aussehende Eltern doch eine sehr verschiedene Nachkommenschaft hervorbringen können" (a. a. O., S. 212). Doch gerade die Heranziehung dieser in der Erbkunde genauer erklärbaren Tatsache zur Begründung einer Theorie der Individualstoffe lehrt, daß die biochemisch orientierten Theoretiker an den feststehenden Ergebnissen der Erbkunde vorbeigehen. Und es war der Zweck unseres Hinweises auf die nicht uninteressante Hypothese, zu zeigen, daß man Lebendiges und seine Äußerungen nicht von einer einzigen Seite aus betrachten darf. Zytologie allein, ebensowenig die biochemische Untersuchung und Beobachtung der auf den Stoffvorgängen beruhenden Entwicklungen allein kann nicht dem Wesen des Individuums und seiner Erblichkeit bzw. Variabilität auf den Grund kommen. Die Wissenschaft von der Erbkunde darf es deshalb nicht scheuen, Erfahrungen jeglicher Art und der verschiedensten Quellen heranzuziehen, um ihr Lehrgebäude von belastenden Hypothesen zu befreien und zu ausbauenden fortzuführen. Dies gilt insbesondere dann, wenn es sich um die Ergebnisse aus einander nicht vertrauensvoll begegnenden Fakultäten, wenn man so sagen darf, handelt.

3. Die genealogische Forschung (Familienforschung)

Die älteste Art erbkundliche Erscheinungen zu beachten, liegt zweifellos in der Genealogie vor. Der altüberkommene Gegensatz zwischen dem sogenannten angestammten Geschlecht und dem freien ohne nachweisbaren Stammbaum lebenden Volke ist im alten Europa trotz aller Fortschritte immer noch lebendig. Die Erbkunde gibt auch diesem traditionell gefügten Gehaben der Geschlechter, ihrem Stolze ein größeres Recht, sofern der Nachweis des Stammbaums nicht nur in einer tadellosen Vergangenheit, sondern mit den Vertretern der Gegenwart auch menschliche Gewähr für eine gute Zukunftsentwicklung bietet. Es steht sich eine ältere Auffassung der Genealogie einer neueren deutlich gegenüber. Der Neubegründer der wissenschaftlichen Genealogie, Ottokar Lorenz (vgl. Lehrbuch der gesamten wissenschaftlichen Genealogie, Berlin 1898), nennt sie „die Lehre von dem Zusammenhang lebender Wesen infolge von Zeugung des einen und Abstammung des anderen. Sie fußt daher auf dem Individualbegriff im Gegensatz zu dem Gattungsbegriff und seiner Evolution."

Wir schreiten vielleicht am besten von den bereits behandelten Hilfsmethoden der Erbkunde zu den genealogischen fort, wenn wir als Bindeglied ein Gesetz benutzen, das Galton zuerst veranschaulichte, das mit seinem Gesetz von der Regression zusammengenommen wurde und das auch zur zytologischen Theorie hinüberreicht. Es ist das Gesetz „des Vorfahrenanteils an der Erbschaft der Nachkommen oder kurz das Gesetz vom Ahnenerbe" (Lang, a. a. O., S. 432) und besagt, „daß nicht nur die Eltern, sondern auch die Großeltern und die Urgroßeltern, überhaupt jedes Glied der Ahnenreihe in männlicher und weiblicher Aszendenz einen mit dem Grade der Entfernung der Vorfahren abnehmenden Beitrag an die Gesamtheit der erblichen Eigenschaften eines Individuums liefern ... Nennen wir die Summe aller erblichen Eigenschaften eines Individuums sein Gesamterbe, so trägt durchschnittlich jeder Elter $^1/_4$ (beide Eltern zusammen die Hälfte), jeder Großelter durchschnittlich $^1/_{16}$ (alle vier Großeltern zusammen $^1/_4$), jeder Urgroßelter durchschnittlich $^1/_{64}$ (alle acht Urgroßeltern zusammen $^1/_8$) usw., an das Gesamterbe bei." Auf eine Formel gebracht, wobei n den Grad der Verwandtschaft bedeutet, würde das Gesetz lauten: Das Gesamterbe

$$1 = 0{,}25 \times 2 + 0{,}0625 \times 4 + 0{,}0156 \times 8 + \ldots$$

und der Betrag eines jeden Vorfahrens wäre $= (0{,}5)^{2n}$ (a. a. O., S. 433). Lang hat Galtons Gesetz von Ahnenerbe in folgender Figur veranschaulicht und O. Hertwig hat es (Werden der Organismen, S. 257) zutreffend als „Mosaiktheorie der Vererbung" bezeichnet. Die zytologische wie auch die eigentliche Erbforschung im Anschlusse an die Mendelschen Entdeckungen (siehe später, S. 71) haben die ganze Theorie Galtons und seiner biometrisch

arbeitenden Schüler zu einer fiktiven, wenn auch trefflich veranschaulichenden Annahme gestempelt, welche infolge der bis in die Kombination der Gene hineinspielenden freien Variation und ihrer mannigfachen Beeinflussung praktisch überhaupt nicht denkbar ist. Man muß hier weiterhin an den Vorfahrenausfall denken, der bei einem Ehepaar von Geschwisterkindern für die acht theoretischen Großelternstellen schon zwei Personen ausmacht und bei der in der freien Natur bei einer großen Zahl von Lebewesen vorkommenden Inzestpaarung die Zahl der Vorfahren außerordentlich verringert. Dennoch ergibt sich aus Galtons Gesetzen nach der Meinung Langs, „daß eine Selektion, welche durch Generationen in einer Population streng fortgesetzt wird, wirksam sein muß, d. h. daß sie den Durchschnittscharakter, den ‚Typus' der Population fortschreitend in der Selektionsrichtung verschieben muß" (a. a. O., S. 435). Diese Tatsache führt uns wiederum zurück auf die Bedeutung des Stammnachweises in der Genealogie.



Abb. 7.

Man kann in doppelter Weise Bilder der Generationsfolge gewinnen, einmal durch den Stammbaum und zum andern durch die Ahnen- und Sippschaftstafel. Stammbaumdarstellungen sind jedermann vertraut, die Ahnentafel bietet vor allem die wahre Reihe der Ahnen und ihrer Seitenglieder. Ein weiteres und überaus anschauliches Bild bietet die neuerdings von O. Hertwig eingeführte schematische Darstellung des genealogischen Netzwerkes (vgl. S. 52).

4*

Sowohl Stammbaum wie Ahnentafel geben ein nur unvollständiges Bild von dem Aufbau des Erbes in den Individuen. Jener kann nur ein Bild von den Deszendenten, diese nur ein solches von dem Zusammenhang der Ahnen eines einzigen Individuums, des sogenannten Probandus, bieten. Das genealogische Netzwerk ist die Vereinigung beider. Aus dem Netzwerkschema läßt sich nicht nur die Einordnung des Probandus in die Generationsreihen

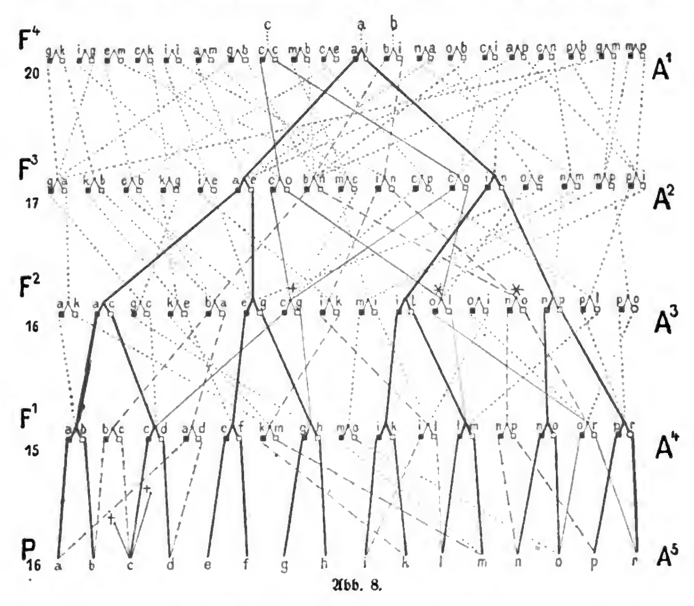


Abb. 8.

tadellos ablesen, sondern es kann daraus auch entnommen werden, in welchen Generationen sich die zum Ausgangspunkte der Darstellung genommenen 16 Geschlechter untereinander verbunden haben. Nach dem folgenden Tabellenschema sind unter 16 Familien 256 Kombinationen möglich, von denen nur die in Fettdruck hervorgehobenen Verbindungen wirklich stattgefunden haben.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	r
a	aa	**ba**	ca	da	ea	fa	**ga**	ha	ia	ka	la	ma	**na**	oa	pa	ra
b	**ab**	bb	cb	db	**eb**	fb	**gb**	hb	ib	**kb**	lb	**mb**	nb	**ob**	**pb**	rb
c	**ac**	**bc**	**cc**	dc	ec	fc	**gc**	hc	ic	kc	lc	**mc**	nc	oc	pc	rc
d	**ad**	bd	**cd**	dd	ed	fd	gd	hd	id	kd	ld	md	nd	od	pd	rd
e	**ae**	be	**ce**	de	ee	fe	ge	he	**ie**	**ke**	le	me	ne	**oe**	pe	re
f	af	bf	cf	df	**ef**	ff	gf	hf	if	kf	lf	mf	nf	of	pf	rf
g	ag	bg	**cg**	dg	**eg**	fg	gg	hg	**ig**	kg	lg	mg	ng	og	pg	rg
h	ah	bh	ch	dh	eh	fh	**gh**	hh	ih	kh	lh	mh	nh	oh	ph	rh
i	**ai**	**bi**	**ci**	di	ei	fi	gi	hi	**ii**	ki	li	**mi**	ni	**oi**	**pi**	ri
k	**ak**	bk	**ck**	dk	ek	fk	**gk**	hk	**ik**	kk	lk	mk	nk	ok	pk	rk
l	al	bl	cl	dl	el	fl	gl	hl	**il**	kl	ll	ml	nl	**ol**	**pl**	rl
m	**am**	bm	cm	dm	**em**	fm	**gm**	hm	im	**km**	**lm**	mm	**nm**	om	pm	rm
n	an	**bn**	**cn**	dn	en	fn	gn	hn	**in**	kn	ln	mn	nn	on	pn	rn
o	ao	bo	**co**	do	**eo**	fo	go	ho	io	ko	lo	**mo**	**no**	oo	**po**	ro
p	ap	bp	**cp**	dp	ep	fp	gp	hp	ip	kp	lp	**mp**	**np**	op	pp	rp
r	ar	br	cr	dr	er	fr	gr	hr	ir	kr	lr	mr	nr	**or**	**pr**	rr

„Mit der Zunahme der Individuenzahl einer in sich abgeschlossenen Population aber steigt bald die Zahl der mathematisch ausführbaren ehelichen Kombination in das Riesenmäßige. Daraus läßt sich ersehen, wie beschränkt die in einer Population stattfindende Durchmischung in Wirklichkeit ist." (O. Hertwig, S. 255.)

Um das Zahlenmäßige der Ahnenforschung kurz zu ergänzen, sei nochmals auf ein Beispiel von Lorenz verwiesen, der (a. a. O., S. 305) die Ahnentafel Kaiser Wilhelms II. untersucht hat. Die theoretische Ahnenzahl eines um 1900 lebenden Menschen würde sich folgendermaßen gestalten:

Vor Jahren	Vor Generationen	Theoret. Ahnenzahl	Ums Jahr n. Chr	Zeitalter
100	3	8	1800	Napoleons
150	4	16	1750	des Siebenjährigen Krieges
250	7	128	1650	des Dreißigjährigen Krieges
350	10	1024	1550	der Reformation
450	13	8192	1450	der Erfindung der Buchdruckerkunst
550	16	65533	1350	des schwarzen Todes
650	19	524300	1250	des Mongoleneinfalls
750	21	2097630	1150	Friedrich Barbarossas
850	24	16777000	1050	Papst Gregor VII.
950	27	134200000	950	Otto des Großen
1100	31	2147500000	800	Karl des Großen
1300	37	137440000000	600	Mohammeds
1500	43	8796000000000	400	der Völkerwanderung
1900	54	18015000000000		Christi Geburt
Heutige Bevölkerung der Erde		1600000000	1900	
Bevölkerung des römischen Reiches zur Zeit der Blüte		100000000	100	Kaiser Trajan.

Die Ahnentafel Wilhelm II. zeigt folgende wahre Beschaffenheit gegenübergestellt den theoretischen und den zu erwartenden Zahlen:

Ahnen-Reihe	Theoretische Zahl	Zu erwartende Zahl	Tatsächlich gefundene Personen	Unbekannt Gebliebene u. Fehlende	Wahrscheinliche Gesamtsumme
I	2	2	2		
II	4	4	4		
III	8	8	8		
IV	16	16	14		
V	32	28	24		
VI	64	48	44		
VII	128	88	74		
VIII	256	148	111	5	116
IX	512	232	162	15	177
X	1024	354	206	50	256
XI	2048	512	225	117	342
XII	4096	684	275	258	533

Abzusehen ist von der methodischen Verwendung von Stammbäumen bei der Veranschaulichung von anderen denn rein genealogischen Verhältnissen; letztere sind wirklich einer Population angehörende Lebewesen und nicht Glieder im Sinne von botanischen oder zoologischen Gattungen, Familien und Klassen. Lorenz sagt: „Die Genealogie muß sich gegen den Gebrauch des Wortes Stammbaum in jeglichem tropischem Sinne verwahren und kann ebensowenig die ‚Sprachstammbäume' wie die ‚zoologischen Stammbäume' zu Darstellungen des wirklich genealogischen Stoffes rechnen, weil sie sich

nur mit den wirklich nachweisbaren Zeugungen bestimmter Individuen beschäftigt."

Einen Versuch zur Darstellung der Verwandtschaft unter dem Gesichts-

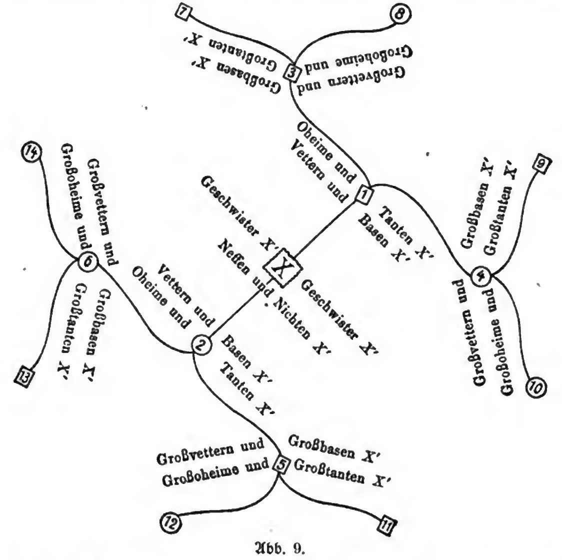


Abb. 9.

punkte der musikalischen Veranlagung hat der Augenarzt Erzellitzer („Zur Methodik der Untersuchung auf Vererbung geistiger Eigenschaften", Z. f. angew. Psych., Bd. III, S. 216ff.) gemacht, indem er das „musikalische Gehör" der nächsten Verwandten seiner Kinder zu einem Schema ordnete, wobei die Glieder männlichen Geschlechts quadratisch, die weiblichen Geschlechts kreisrund veranschaulicht sind und zur Sippe die Eltern, deren Geschwister, die Vettern (und Cousinen), die Großeltern und deren Geschwister, die Kinder der letzteren (Großvettern), die Urgroßeltern gerechnet werden. Erzellitzer sieht in seiner Veranschaulichung insbesondere eine Verdeutlichung von Vererbung im Sinne von Mendelschen Regeln. Die Art der Sippschaftstafel ist zugleich die Unterlage für die der Erbkunde und Individualforschung in gleicher Weise

dienenden Psychographie, welche ihren Ausgangspunkt lediglich in der Familienforschung nehmen kann, indem sie die Abstammung des Individuums exakt erkundet. Die Familienforschung ist gewissermaßen ein abgegrenztes Arbeitsfeld der genealogischen Arbeitsweise oder auch die Erkundung eines bestimmten Faktors in der Erblinie wie dies z. B. bei der psychiatrischen Familienforschung der Fall ist.

Ein treffliches Vorbild der Methode der Familienforschung hat der Gießener Psychiater Robert Sommer gegeben, indem er die Geschichte einer Bürgersfamilie vom 14. bis zum 20. Jahrhundert untersuchte und eine Reihe von Ähnlichkeiten bei 14 hervorragenden Gliedern der Familie herausarbeite („Familienforschung und Vererbungslehre", Leipzig 1907). Der gleiche Forscher brachte bekanntlich mit der gleichen Methode wertvolle Einblicke in „Goethes Wetzlarer Verwandtschaft". Es ist nicht ein Zufall, daß sich gerade der um die Diagnostik der Geisteskrankheiten so verdiente Psychiater der Familinforschung zuwandte und sie erst so recht eigentlich begründete. Der Psychiater macht die grobe Beobachtung, daß Geisteskrankheiten vielfach verwandtschaftlich auftreten und möchte bei der im Anfangsstadium oft überaus schwierigen Diagnose alle Anhaltspunkte benützen. Die Psychiater Strohmayer (vgl. die „Bedeutung des Mendelismus für die klinische Vererbungslehre". Fortschritte der deutschen Klinik, III. Band), der 56 Familien mit insgesamt 1338 feststellbaren Gliedern und Wittermann („Psychiatrische Familienforschungen", Zeitschrift für die gesamte Neurologie, Originalien, Band 20), der 81 Familie mit 2660 Gliedern untersuchte, haben in ihrem genau registrierten und verarbeiteten Material die hohe Bedeutung der Familienforschung nicht nur für die an der Erbkunde praktisch interessierten Psychiatrie, sondern auch für die theoretische Erbkunde selbst soweit sie den Menschen in ihr Bereich zieht, dargetan. Auch der Psychologe Peters hat in gewissem Sinne Familienforschung getrieben, wenn er aus den Zensuren von Kindern, Eltern und Großeltern sein interessantes Material zur Beurteilung der psychischen Vererbung schöpfte.

Die Familienforschung hat als notwendige Voraussetzung die psychographische Aufnahme der einzelnen Glieder der Sippe, namentlich dann, wenn es sich nicht nur um die Beurteilung eines einzelnen Faktors, sondern um ein Totalbild der geistigen Vererbung handelt. Deshalb sei im vorliegenden Zusammenhange eine kurze Erläuterung der Absichten und Wege der modernen Psychographie geboten.

4. Psychographie und Erbforschung

Dies eine sei von vornherein betont: die in Frage stehende Forschungsweise ist nicht nur ein Zukunftsproblem, sofern die bisherigen Arbeitsvorschläge, ausgegangen von Mitgliedern der Gesellschaft für experimentelle Psychologie, bisher nur geringfügige Durchführung erreichten, sondern auch von dem

Gesichtspunkte aus, daß die damit angebahnte großzügige und doch gründliche Erkundung lebender Individuen nach jeglicher Seite hin erst beim Vergleiche einiger Generationen deutliche und exakte Erbbilder zu geben vermag. Aber eben vielleicht darum ist es wichtig, die nur auf solche Weise mögliche exakte Erbforschung beim Menschen besonders zu befürworten. Abgesehen von wertvollen Beiträgen zur Variationslehre und zur Korrelationsforschung kann die Psychographie in der lebenden Generation nur insoweit Material bieten als es sich um Querschnitte handelt. Es ist aber das Harren der Wissenschaft auf die Erlangung des zu verarbeitenden Materials nicht so unnatürlich und selten. Wissenschaftliche Archive für Forschungszwecke sind längst keine Seltenheit mehr. Dem Zweifler sei als Beispiel nahegelegt die ebenfalls ins Gebiet der Erbkunde einschlagenden Untersuchung Boveris (und Mehlings) über die Engsterschen Zwitterbienen (vgl. Boveri, Über die Entstehung der Engsterschen Zwitterbienen. Arch. f. Entwicklungsmechanik d. Organismen, Band 41, 1915), wo die Untersuchungsobjekte dieselben waren wie diejenigen, welche von Siebold, dem Forscher auf vergleichend-anatomischem Gebiete und Erkunder der Umstände des Bienenstaates, schon im Jahre 1864 als Unterlage einer Beschreibung dienten (Z. f. wissensch. Zoologie, Band 14, 1864). Der Vergleich mag hinken; dennoch erachten wir kaum etwas für die Erkundung der erblichen Faktoren beim Menschen wertvoller als eine amtlich und damit auch archivalisch niedergelegte Urschrift über einen jeden Staatsbürger nach seiner gesamten Entwicklung wie sie die Schule leicht feststellen kann und nach seinen besonders im Alter der Jugend fast immer deutlich sich zeigenden Eigentümlichkeiten nach der normalen wie nach der pathologischen Seite hin.

W. Stern, der Vorkämpfer für differentielle Psychologie, fordert als Vorarbeit zunächst noch ein möglichst vollständiges Schema, das alle jene Merkmale benennt, die „für Erforschung von Individualitäten möglicherweise in Betracht kommen können" (Z. f. angew. Psychologie III, 170). Es liegen nun mannigfache Versuche vor, die Individualitätsmerkmale in geordnete Reihen zu bringen und einen der vollkommensten Versuche hat eine Kommission von Psychologen selbst durchgeführt. Im Anschlusse an das Schema hat P. Margis sogar den Versuch gewagt, durch Erkundung aller möglichen Quellen eine psychographische Analyse eines längst Verstorbenen, des Musikers, Novellisten und Kammergerichtsrats E. T. A. Hoffmann (1776—1822) mit Glück durchzuführen. Ein ähnliches Verfahren wandte Lewin auf Friedrich Hebbel an. Genetische Psychographien sind der Kinderpsychologie und Jugendkunde nicht mehr unbekannt und dennoch bis jetzt nicht so durchgeführt, daß sie zu einem Vergleiche von Material aus verschiedenen Beobachtungskreisen recht tauglich erscheinen. Doch möchte bald gar manches im ersten Begeisterungszuge der Kinderkunde von gebildeten Eltern und Erziehern als Tagebuchindividualbild aufgenommene Kind nun bald wiederum als Vater oder Mutter eigene Kinder

beobachten können. Zwischen den beiden Zeiträumen liegen nun ja, wenn man die Trüpersche Zeitschrift (1896) als Ausgangspunkt der um sich greifenden Bewegung nimmt, 20 Jahre. Der Erbkunde auf psychographischer Grundlage könnte schon mit diesem bescheidenen Anteil gedient werden; freilich wäre das Ideal der Individualbeschreibung, mindestens die Entwicklung von Vater und Mutter zu haben, um alsdann erst an die lebendige Linie der augenblicklichen Sprößlinge heranzugehen und sie in gewissenhaftester wiederum über Jahre verteilter Beobachtung zu zeichnen. Es würde nun an dieser Stelle sicher zu weit führen die Gesichtspunkte der Individualaufnahme, wie sie durch die Kommission für Psychographie (vgl. Z. f. angew. Psych., III, S. 163ff.) allmählich durch eine Fülle von Übersichten und untergeordneten Einzelgesichtspunkten aufgestellt werden, direkt wiederzugeben. Das die Erbkunde direkt interessierende Gebiet daraus ist die Sippschaftstafel, die wir bereits erwähnten.

Wenn auch die Psychographie im großen und ganzen noch nicht zum Ausgangspunkte erbkundlicher Schlüsse benutzt werden kann, weil sich die Erarbeitung des Materials auf Jahrzehnte erstreckt, so sind doch bereits schon einige Materialien erkundet, welche bis zu gewissem Grade auf Erblichkeit verglichen werden können, weil sie objektiven Ausdrucksgebieten angehören. Dazu scheint vor allem wie dies wohl jeder bestätigen mag, der einmal einen Familienstamm durchforschte, die Handschrift zu gehören. Die Graphologie ist ja vor allem durch Preyer, den berühmten Kinderpsychologen, alsdann durch jüngere Forscher wie L. Klages („Probleme der Charakterologie, Leipzig 1910), Georg Meyer-Harzberge („Die wissenschaftlichen Grundlagen der Graphologie", Jena 1901) und Georg Schneidemühl-Kiel („Handschrift und Charakter", Leipzig 1911) von der scharlatanmäßigen Ausbeute zu einer ernst zu nehmenden Symptomatologie fortentwickelt werden. Von psychiatrischer Seite aus wird sogar schon auf graphologische Kennzeichen des Schwachsinns hingewiesen. Nachdem jedermann des Schreibens kundig ist, darf die Handschrift als einziges allgemein beobachtbares Individualmerkmal von objektivem Charakter gelten. Reiche Anhaltspunkte liefern für die Familienforschung sowohl wie auch für die Psychographie die besonderen Begabungen und ihre Wirkung als besondere Komponenten zu Hauptneigungen. Diese „Teleographie" nach einer Bezeichnung von Margis (Z. f. angew. Psych., V, S. 421) „ist nicht zu verwechseln mit der Variationspsychologie, die ein und dieselbe Eigenschaft durch viele Individuen hindurch untersucht, um charakteristische Differenzen zu finden, wohl aber kann sie dieser als vorbereitendes Studium nützlich werden, während sie anderseits aus ihr wertvolle Gesichtspunkte zu ziehen vermag." Teleographische Beobachtung und klassifizierende Registrierung könnten auch als biographische und monographische Arbeitsweise gegenübergestellt werden.

Wenn wir daran denken, daß das Individuum von seinem Erbteil nicht

zu trennen ist, erscheint uns auch die zunächst nicht rein erbkundlichen Interessen dienende Vorarbeit für psychographische Forschung als wichtig für die Gewinnung des Individualbildes und eine darauf bauende Analyse der vererbten Anlagen oder der im Befruchtungsvorgange erfolgten Kombination der Anlagen.

5. Die Selektionslehre und die Erbkunde

An und für sich sollte die exakte Erbkunde mit der Lehre vom Selektionsprinzip lediglich äußere Berührungspunkte haben, namentlich deshalb, weil es sich in der Lehre von der Auslese um mit mehr oder weniger naturphilosophisch arbeitende Methoden der denkenden Spekulation handelt. Dennoch muß sich gerade das heiß umstrittene Selektionsprinzip innig mit der Erbkunde berühren, und so kann es nicht ausbleiben, daß die Angrenzung und Abgrenzung nicht immer ganz deutlich bleibt und, was wesentlich ist, daß methodische Einflüsse sich geltend machen. So erscheint es angebracht, kurz auf die wesentlichen Unterschiede der wichtigsten Vererbungstheorien und der darauf aufbauenden Deszendenztheorie im einen oder anderen Sinne einzugehen. Letzten Endes handelt es sich bei den die Erbkunde berührenden Fragen der Deszendenztheorie, die sich ja nicht in erbkundlichen Unterlagen erschöpft, sondern z. B. auch die Paläontologie als wichtiges Hilfsmittel heranzieht, um die Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften.

Es bedarf lediglich des Hinweises, daß sich die philosophisch orientierten Köpfe aller Zeiten und Völker mit dem Problem der Abstammung befaßt haben; den Theorien von der Urzeugung aus der leblosen Natur, von der Panspermie, deren brauchbarer Rest noch in unserer heute geltenden Anschauung von der Zeugung im engeren Sinne steckt, schließlich der nur vorübergehende Bedeutung habenden Theorie von der Epigenisis folgen die großartig begründeten Theorien der Vererbungstheoretiker im eigentlichen Sinne, zu denen wir in erster Linie Lamarck, Darwin, Nägeli, Weismann, de Vries, Plate, Oskar Hertwig, aber mit Rücksicht auf den Selektionskampf auch Roux, Semon, endlich den uns hier wegen der rein naturphilosophischen Gestaltung seiner Theorie nicht mehr interessierenden Begründer des Vitalismus H. Driesch rechnen.

Als der eigentliche Begründer der Abstammungslehre darf nicht Darwin, wie trotz aller historischer Aufklärung immer noch in weiten Kreisen der Gebildeten gedacht wird, sondern nur L a m a r c k angesehen werden. Indem er die Wirkung der äußeren Einflüsse als ausschlaggebend für die Fortentwicklung der Organismen betrachtet, damit zugleich das Bedürfnis der Organismen sich anzupassen formuliert, postuliert er die Vererbung der im Soma fortentwickelten und artneuen Eigenschaften ohne weiteres. Nach dem Lamarckschen Prinzipe müßte sich die Vererbung der Wirkungen der Anpassung der Organe im Gebrauch und Nichtgebrauch so deutlich und umfangreich vollziehen, daß ein anderer

Weg der Entwicklung daneben gar nicht bestehen könnte. Ein moderner Verteidiger der Lamarckschen Lehre ist in dem Münchener Biologen Pauly erstanden, der sogar den Willen des Organismus als organschaffendes Prinzip betrachtet und zwar sowohl im phylogenetischen wie ontogenetischen Sinne, eine geistige Ehe zwischen dem Voluntarismus und dem Lamarckismus. Ohne Zusammenhang mit den Lamarckschen Ideen hat Darwin seine Theorie der Zuchtwahl geschaffen; jene sollen gewissermaßen von der Wissenschaft erst wieder aufgenommen und begründet werden. Als der schneidigste Verteidiger des vielumstrittenen Darwinismus darf der Jenenser Plate, der Nachfolger des die Darwinsche Lehre wissenschaftlicher Begründung teilhaftig gemachten Ernst Haeckel, gelten. Er hat in seinem Werke „Selektionsprinzip" den Darwinismus gegen die mancherlei Einwände verteidigt, wie ihn neuerdings Oskar Hertwig in seinem „Werden der Organismen" ebenso großzügig zu widerlegen versucht. Der Kampf um Darwin vermag in der Schilderung seiner Hauptäußerungen am ersten einen Einblick in die Zeitlage der Probleme zu geben. Um ihn gruppieren sich alsdann die anderen Theorien, insbesondere die von Weismann, de Vries, Roux und anderen von selbst.

Plate sagt: „Ich bin mit Haeckel der Überzeugung, daß die Opposition gegen den Darwinismus in erster Linie zurückzuführen ist auf ungenügende biologische Schulung. Wer immer nur das einzelne tierische Individuum im Auge hat, mag er es nun als totes Objekt zergliedern oder systematisch einreihen, oder als Physiologe die chemischen und physikalischen Reaktionen am lebenden Individuumu untersuchen, der ist gar nicht imstande, sich von der Vielgestaltigkeit des Kampfes ums Dasein eine richtige Vorstellung zu machen" (a. a. O. S. 549). Nach Plates Anschauung wirken die Darwinschen Faktoren des Kampfes ums Dasein und der Variabilität vor allem nach drei Richtungen.

1. „Durch den Geburtenüberschuß wird jede Art gezwungen, sich, aktiv oder passiv, wenn es irgend möglich ist, immer weiter auszubreiten, neues Terrain für sich zu erobern und entweder seine Lebensweise nach verschiedenen Richtungen abzuändern oder diejenigen Gebiete zum Wohnort zu wählen, für welche seine Organisation paßt." Die extensive Wirkung des Kampfes ums Dasein kann so erfolgen, daß die Art durch Eigenbewegung oder durch die Transportmittel des Mediums in eine neue Umgebung gebracht wird, dortselbst zur Veränderung gezwungen, nur diejenigen Lebewesen forterhalten kann, die sich nach zweckmäßiger Richtung abändern, oder die Art kann spontan abändern, um dann die ihr nunmehr passende Umgebung, die sie alsdann zur Erhaltung nötig hat, zu erobern" (Ausnutzungsprinzip).

2. „übt der Kampf ums Dasein bei gleichbleibenden Lebensverhältnissen eine konservative Wirkung aus, indem er alle krankhaften oder minderwertigen Individuen größtenteils ausmerzt und den Rest auf derjenigen Höhe der An-

spannung erhält, welche von den Existenzbedingungen gefordert wird" (dezimierende Selektion).

3. „wird der Kampf ums Dasein selektiv, züchtend, indem er von den neu auftretenden Variationen einige erhält, den Strom des organischen Lebens in bestimmte Bahn leitet und langsam den Grad der Anpassungen vervollkommnet" (Orthoselektion).

Es ist für Plate einleuchtend, daß die Organismen, sofern sie unter den ihnen gewohnten Bedingungen leben, zweckmäßig reagieren. Wenn alsdann die Lamarckisten eine notwendige Anpassung ohne Mithilfe der Selektion sich denken, während Plate sie sich „indirekt unter Mitwirkung der Selektion" zustande gekommen denkt, so darf dies nicht als prinzipieller Gegensatz der beiden Anschauungen, vielmehr nur als „äußerlicher" betrachtet werden. Dagegen ist nach Plates Meinung die „Lehre von der direkten Anpassungsfähigkeit" im Gegensatz zu jener indirekten „seit Lamarck von vielen Naturforschern, namentlich von Botanikern, vertreten worden, aber ohne daß sie, abgesehen von Darwin und Detto (vgl. Detto, Die Theorie der Anpassung und ihre Bedeutung für das Anpassungs- und Deszendenzproblem. Versuch einer methodologischen Kritik des Erklärungsprinzips und der botanischen Tatsachen des Lamarckismus. Jena 1904) klar erkannt hätten, daß man von direkter Anpassung nur sprechen kann, wenn bei allen Individuen eine neue (nicht ererbte) nützliche Reaktion als Antwort auf ganz neue Lebensbedingungen erfolgt" (dies und das vorige vgl. Plate, Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus. Leipzig 1913. 4. Aufl.). Man gewinnt bei Plate durchaus nicht den Eindruck, daß er die Bedeutung der Lamarckschen Faktoren, Gebrauch bzw. Nichtgebrauch und an der Selektion nicht kontrollierte, chemisch-physische Reize der Außenwelt, unterschätze. Er bestätigt sogar, daß die Lamarcksche Erklärung genügt, um viele indifferente Merkmale, wie Temperaturveränderungsfolgen und einfachere Anpassungen aktiver Organe, auch passiver Organe verständlich zu machen, vorausgesetzt, daß hierzu eine erbliche Veranlagung besteht, jedoch versagen nach Plate die Lamarckschen Faktoren bei sehr vielen Charakteren aktiver Anpassungen und bei den komplizierten Anpassungen, namentlich der hochorganisierten Sinnesorgane bei den einzelnen Tierklassen.

Es ist angebracht, in diesem mehr theoretischen Zusammenhange sogleich der Anschauung der Vitalisten zu gedenken, die nach einer glücklichen Zusammenfassung Plates behaupten (a. a. O. S. 577):

I. „Ein Organismus läßt sich nicht restlos durch die materiellen Kräfte erklären, weder gegenwärtig noch in Zukunft; daraus folgt die Notwendigkeit eines unmateriellen, nichtmechanischen Erklärungsprinzips.

II. Es besteht ein absoluter Gegensatz zwischen der toten und der belebten Körperwelt; in jener herrscht nur Kausalität, in dieser nur Kausalität und eine besondere Gesetzlichkeit.

III. Die Eigengesetzlichkeit äußert sich darin, daß jeder organische Prozeß final (teleologisch) verläuft, d. h. von immanenter Zweckmäßigkeit beherrscht wird.

IV. Als Ursache dieser Finalität wird angesehen, sofern die Vitalisten nicht auf die Lösung des Problems verzichten, entweder:

a) ein metaphysischer Faktor von Driesch, Reinke, v. Hartmann = Transzendental — oder eigentlicher Vitalismus, oder

b) ein psychischer Faktor von Pauly, Francé, Schneider u. a. = Psychovitalismus.

Daß Plate mit seiner Verteidigung des Selektionsprinzips nicht einseitig die Frage gelöst wissen will, beweist schließlich das versöhnliche Schlußwort seines Werkes, wo er meint: „Das Problem der Artbildung darf nicht einseitig behandelt werden, weder ausschließlich vom Lamarckschen noch vom selektionistischen Standpunkte; nur die Vereinigung beider Prinzipien führt zum Ziele. Auch darin hat Darwin das Richtige getroffen, und ich hoffe, daß die biologische Forschung der nächsten Jahrzehnte zu ihm zurückkehren und ebenso sehr den einseitigen Neolamarckismus von Eimer, Pauly u. a., wie den utrierten Selektionismus von Wallace und Weismann aufgeben wird."

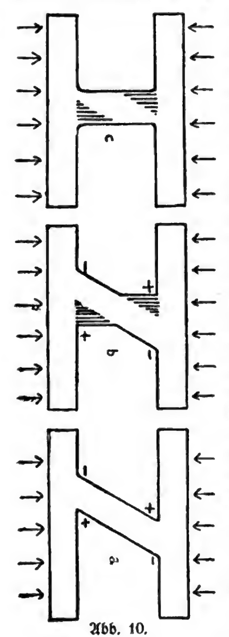
Bevor wir nun auf Oskar Hertwig und seine Anschauungen eingehen, sei die Weismannsche Keimplasmatheorie und die Nägelische Idioplasmatheorie kurz erläutert. Die beiden Theorien haben zunächst gemeinsam, daß sie beide ein Idioplasma in der Zelle suchen, welches Erbträger ist. Nägeli stellte sich dieses in der Form von Strängen vor, die aus rechenförmig geordneten Kristallstäben, den sogenannten Miszellen, zusammengesetzt sind, während Weismann den Erbträger in die Chromosomen verlegte. Die Architektur der Miszellen und des Idioplasmas wirkt gewissermaßen artbildend. Nach Weismann setzt sich das Keimplasma zusammen aus Iden und diese bestehen wiederum aus kleineren differenzierten Teilchen, den Trägern der Anlagen. Sie bewirken die Organisation der somatischen Zellen; den Determinanten steht die Determinate oder das Vererbungsstück gegenüber, das die Variabilität alsdann zeigt. Die Kontinuität des Keimplasmas ist eine notwendige Voraussetzung der Vererbung, wobei Weismann denkt, daß bei der Befruchtung der Idenkomplex jeder Keimzelle Bedingungen zu stets neuen Kombinationen der Ide und ihrer Glieder bietet. Diese Durchmischung der Anlagenträger nennt er Amphimixis. Einige wichtige Erkenntnisse Weismanns sind in der Erblichkeitslehre zu Eckpfeilern geworden. Das ist zunächst die Scheidung von Keimplasma und Soma. Weiter hat er rein philosophisch, wenn man so sagen will, bereits erkannt, was dann in der Folge durch die Zytologie festgestellt wurde, daß der Mitose, der Karyokinese oder einfachen Zellteilung eine Reduktionsteilung zur Seite steht. Schließlich sei zur Ergänzung

noch angeführt, daß Weismann seine Determinanten der Keimzellen unabhängig vom Soma wirken läßt, womit die Fortbildung einer Art nur vom Keim aus erfolgen kann, und er nennt diesen Vorgang Intraselektion oder Germinalselektion. Die Determinantensysteme besitzen weiterhin eine Art von Selbstkorrektion, womit die Planlosigkeit der Fortentwicklung ausgeschaltet wird. Oskar Hertwig, der seine Anschauung im allgemeinen auf Nägeli gründet, sagt zur Weismannschen Theorie, die, nebenbei gesagt, auch der Darwinist Plate bekämpft: „Ich glaube wohl kaum auf Widerspruch zu stoßen mit der Behauptung, daß durch die von Darwin und Weismann geübte Methode bei der Konstruktion der Pangenesis und der Determinantenlehre nur eine Scheinerklärung geliefert wird. Denn was an Keimchen und Determinanten mit ihrem Kräftespiel, was an bestimmt gerichteter Variation und an korrelativer Selbstregulierung in den Keim hineingewickelt wird, muß schließlich aus ihm bei seinem Werden auch wieder herausgewickelt werden. Kein Wunder, wenn die Rechnung stimmt, wenn der Determinant im Keimplasma wieder sein ihm entsprechendes Determinat im fertigen Organismus liefert."

Oskar Hertwig läßt Nägeli sagen: „Wir bedürfen, um die Erblichkeit zu begreifen, nicht für jede durch Raum, Zeit und Beschaffenheit bedingte Verschiedenheit ein selbständiges, besonderes Symbol, sondern eine Substanz, welche durch die Zusammenfügung ihrer in beschränkter Zahl vorhandenen Elemente jede mögliche Kombination von Verschiedenheiten darstellen und durch Permutation in eine andere Kombination derselben übergehen kann." Und O. Hertwig bezeichnet nicht nur die Vermehrung der Zellen als einen rein epigenetischen Prozeß, sondern er wendet sich auch gegen die bei den meisten Biologen Anerkennung gefundene Gegensätzlichkeit von Keim und Soma. Seine Auffassung besagt, „daß von Haus aus jeder Zelle die Potenz ihre Art durch Teilung zu erhalten als allgemeine Eigenschaft der lebenden Substanz zukommt, daß sie aber durch die verschiedensten Umstände beschränkt oder gehemmt werden kann, und daß auch bei voller Potenz doch nur wenige Zellen im Mechanismus der Natur der Vernichtung entgehen und zur Erhaltung der Art dienen" (a. a. O. S. 551 f.).

Darwin kam bekanntlich zu seiner Theorie der natürlichen Zuchtwahl auf dem Wege der von den Züchtern anscheinend ausgeübten künstlichen Zuchtwahl. Daß diese aber nur eine scheinbare ist, läßt sich leicht einsehen, weshalb O. Hertwig noch besonders betont: „Die erste Bedingung, um eine Neuheit hervorzubringen, ist, sie bereits zu besitzen." Der Vorteil der kritischen Behandlung der Erbtheorie auf Darwinistischer Grundlage durch O. Hertwig liegt bei aller Vorsicht auch seinen Meinungen gegenüber in der damit wiederum anzubahnenden Annäherung der biologischen Naturkunde an die Wissenschaften von der unbelebten Natur, die durch die recht oft zu philosophischen

Gedanken einander außerordentlich gegensätzlich gegenüberstanden, obwohl die Biologie insbesondere in der Chemie eine der wertvollsten Stützen ihres Fortschrittes erhalten hat. Der Kampf um den Darwinismus hat zweifellos seinen Segen für die Entwicklung der Abstammungslehre und wenn O. Hertwig nun die „Zufallstheorie", wie er sie nennt, ablösen will mit der Theorie vom genealogischen Netzwerk, das wir bereits kennen lernten, so müssen wir zuwarten, wie weit sich auch hierfür Begründungen finden lassen, die nicht an Schulbeispielen hängen bleiben, wie die meisten biologischen Theorien überhaupt.


Abb. 10.

Eine mächtige Entwicklung nach der experimentellen und damit methodischen Seite hin hat im letzten Jahrzehnt eine Seite der biologischen Forschung angenommen, welche an die von Roux, einem der geistreichsten praktischen Forscher, begründete Theorie vom Kampf der Teile im Organismus anschließt (vgl. seine schon im Jahre 1881 erschienene Schrift: „Der Kampf der Teile im Organismus, ein Beitrag zur Vervollständigung der Zweckmäßigkeitslehre"). Die Entwicklungsmechanik wendet sich der Untersuchung des Aufbaus auf kleinstem Raume, vor allen den funktionellen Anpassungen im Binde-, Knochen- und Muskelgewebe zu; sie befaßt sich aber auch mit der Entwicklungsmechanik der Keimzellen und ist so zur Veranlassung einer Intraselektionstheorie geworden. Die Entwicklungsmechanik wird besser als Entwicklungsphysiologie bezeichnet, denn sie hat mit dem naturwissenschaftlichen Grundbegriffe Mechanik nur äußerlich zu tun (vgl. die eingehenden Darstellungen aller wichtigen Ergebnisse im Handw. d. Nat. Bd. II, S. 542—667). Sie wurde sowohl in der Pflanzen- wie in der Tierwelt ausgiebig angewandt und wird dort gegenwärtig durch eine kaum mehr übersehbare Zahl von Forschungsarbeiten repräsentiert. Das Wesen ist am deutlichsten aus einer Veranschaulichung „der Konkurrenz um den funktionellen Reiz" ersichtlich, wie es beifolgende Abbildung der funktionellen Anpassung der Knochenbälkchen bietet.

Zweifellos hat sich Roux das größte Verdienst erworben, wenn er die Bedeutung der von ihm aufgedeckten Elementareigenschaft für die Bildung neuer Formen bewiesen hat. Plate bestreitet nun nicht, daß es trophische

Reize gibt, auch nicht einen Intralkampf insbesondere der beweglichen Zellen, aber er sucht zu beweisen, daß die trophische Reizbarkeit und der Kampf der Teile unabhängig voneinander sind und daß der Intralkampf sehr oft schädliche Folgen hat und O. Hertwig weist darauf hin, daß, wenn schon das Bild vom „Kampf der Individuen" wirklich Bild bleibt, daß dann dies noch in erhöhtem Grade bei dem Bilde von einer Intralselektion innerhalb der Zellen und Gewebe der Fall sein muß. „Bei näherer Prüfung ist die Intralselektion oder die Auslese und Züchtung des Passenden durch Akkumulation zufälliger Organisationsvorteile in bezug auf Zellen, Gewebe und Organe ein eigenartiger Versuch, Verhältnisse zu erklären, die man sonst auf den Prinzipien der Arbeitsteilung, Differenzierung und Koadaptation beruhen läßt" (a. a. O., S. 694 f.). Die Befruchtung und die von ihr abhängende Erbübertragung ist aber offenbar eine Formbildung, und so darf immerhin die Ordnung der entwicklungsphysiologischen Probleme schon als nicht zu unterschätzende Methode der Erbkunde betrachtet werden (vgl. Driesch, die Biologie als selbständige Grundwissenschaft und das System der Biologie, 2. Aufl., Leipzig 1911, S. 41 ff.), die freilich in ihren Ergebnissen noch ebenso wenig eine unwidersprochene Eindeutigkeit erreichen konnte wie irgendeine andere Methode oder Theorie.

Ein ganz eigenartiges und mit den anderen Theorien nicht ohne weiteres vergleichbares Lehrgebäude hat Semon aufgestellt, indem er die Frage stellte: „Läßt sich unter günstigen Umständen eine Vererbung von bei der Elterngeneration erfolgten und (besondere Ausnahmefälle abgerechnet) auch äußerlich in Erscheinung getretenen Reiz- bzw. Erregungswirkungen nachweisen, die sich entweder durch das spontane Wiederauftreten der betreffenden Reaktionen (Bildungs- und Betätigungsvorgänge) oder wenigstens durch das Bestehen einer gesteigerten Disposition für ihr Wiederauftreten bei der Deszendenz manifestiert?" Die Erregungen des Somas könnten bestehen in einer durch äußere Reize ausgelösten Induktion, in einer funktionellen Induktion und in einer durch Vorhandensein von Positionsreizen bedingten morphogenen Induktion. Semon hat nun als „erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens" die Lehre von der „Mneme" aufgestellt (vgl. das gleichbetitelte Werk 2. Aufl. 1908; ebenso „Die mnemischen Empfindungen", Leipzig 1909, sowie „Das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften", Leipzig 1912). Die zwei Hauptsätze seiner Lehre lauten:

I. Der Satz der „Engraphie" oder von der Bildung der Residuen oder Engramme: „Alle gleichzeitigen Erregungen innerhalb eines Organismus bilden einen zusammenhängenden Erregungskomplex, der als solcher engraphisch wirkt, das heißt, einen zusammenhängenden und insofern ein Ganzes bildenden Engrammkomplex zurückläßt."

II. Der Satz von der Aktivierung oder Ekphorie des Engrammkomplexes:

„Ekphorisch auf einen simultanen Engrammkomplex wirkt die partielle Wiederkehr des Erregungskomplexes, der seinerzeit den Engrammkomplex hinterlassen hat und zwar eine Wiederkehr, sei es in Gestalt von Originalerregungen, sei es von mnemischen Erscheinungen."

Im Verfolge der Semonschen Lehre von der Mneme tritt dann die Theorie auf, die erweist, daß sich auch die Gedächtnisanlage als brauchbare Unterlage für Überlegungen und Beobachtungen der Erberscheinungen erwiesen hat. Und die nicht wenig interessante, besonders nach der psychologischen Seite hin überaus geschickte Lehre — die aber nicht mit psychovitalistischen Anschauungen verwechselt werden darf — geht sogar so weit, auf die Spaltungserscheinungen angewandt werden zu wollen, sofern sich nämlich, wie Lang kurz treffend sagt, „die bleibenden Spuren der Tätigkeiten des Körpers (also die Engramme) nur zu den schon im voraus gegebenen Grundlagen der betreffenden Funktion oder Eigenschaften addieren" sollen (a. a. O. S. 420). Nach der begründenden Ansicht Langs verkennt aber die Mnemelehre die diesbezüglichen Tatsachen, und sie beruht „auf Verwendung persönlicher Beschaffenheiten der Individuen mit ihren gametischen Grundlagen, also auf Konfusion der Begriffe Phänotypus und Genotypus und sie verkennt dabei völlig die diskontinuierlich-diskrete Natur der genotypischen Elemente" (a. a. O. S. 422). Die auf Semons Lehren entfachten Kämpfe um die Theorie von der Erblichkeit erworbener Eigenschaften haben vor allem auch eine gewisse heuristische Bedeutung für die Psychologie der Anlagen im engeren Sinne, wenn sie diese auch, wie hier schon zu betonen ist, nicht wesentlich fördern konnten.

Wenn wir am Schlusse dieses Abschnittes noch auf die Theorie der intrazellulären Pangenisis von Hugo de Vries verweisen, so geschieht das nicht, um ihre besondere Bedeutung hervorzuheben, sondern um dem Manne sein Recht zu geben, der sich um die Erbforschung außerordentlich verdient gemacht hat. Seine Theorie deckt sich fast mit Weismanns Keimplasmatheorie, hat, wie aus dem Namen zu schließen wäre, mit Darwins Pangenen direkt nichts zu tun. Es ist unmöglich, die große Zahl von Einzeltheorien zusammenfassend wiederzugeben, namentlich dann nicht, wenn es sich lediglich um eine Überschau handelt, die eine kritische Besprechung nach Möglichkeit vermeiden will. Auf jeden Fall ist aus der uns vorliegenden Überschau das schlichte aber uns wichtige Ergebnis zu entnehmen, daß die theoretische Arbeit der mehr gedankenmäßigen Ordnung von gelegentlichen oder systematischen Beobachtungen über Vererbung ein nicht unwesentlicher Weg zum Einblicke in die Erbverhältnisse geworden ist. Man macht beim historischen Rückblick über die Entwicklung der Theorie den Fortschritt und damit zugleich den Anstoß zu neuer, wenn auch vorerst auf Spekulation gegründeter Forschung.

---

3. Abschnitt

Die Regeln von der spaltenden Vererbung

a) Die Beobachtungen über die Mendelschen Lehren

Es ist uns im Verlaufe unserer bisherigen Betrachtung schwer gefallen, jene wunderbare Entdeckung zu umgehen, welche man in die sogenannten Mendelschen Regeln einschließt. Doch war es notwendig, mit der Aufklärung über die bedeutungsvollste Art von erkannten Erblichkeitsgesetzen so lange zu warten, bis jegliche theoretische Störung vorweggenommen war. Und wir haben es nun nicht mehr mit einer lediglich auf einer Anschauung beruhenden Basis der Forschung, sondern mit den Hauptdaten der Vererbung selbst zu tun. Sie bewegt sich im Rahmen der Kreuzungsforschung, bietet aber gleichzeitig die Perspektive auf allerhand erbliche oder erst nach Generationen deutlicher werdende Anlagen, so daß wir den Begriff Kreuzung hier nicht zu eng nehmen dürfen. Man versteht darunter in der Regel die Paarung zwischen zweien Individuen und zwar verwandten aber nicht gleichen Arten oder Spezies oder Rassen und es kommen somit die Gameten zweier durchaus verschiedener Biotypen zur Vereinigung. Man erinnert sich hier zunächst der sogenannten Bastarde, insbesondere an das alte bekannte Beispiel vom Maultier und Maulesel, dem wortgleich auch der Mulatte anzureihen ist (welche Bezeichnung ja auch von mulus abgeleitet scheint). In der Botanik ist die Bezeichnung Hybride bevorzugt, und dem einigermaßen mit einem sogenannten Bestimmungsschlüssel, einer „Flora", wie man zu sagen pflegt, Vertrauten ist das Zeichen × dafür ebenso bekannt wie vielleicht bei sorgsamer Sammlung und Kennzeichnung der Artmerkmale manche selbständige und oft zufällig zu machende Entdeckung. Wir haben schon mehrfach die Gattung Rosa, Rubus, Salix, Hieracium genannt, denen sich in der Kultur Viola (Pensée), Primula, Lathyrus und andere beigesellen und in der Tierwelt dürfen weiterhin genannt werden in erster Linie die Mäuse, von deren Artenreichtum man erst ein Bild empfängt im neuesten Brehm.

Die ersten Beobachtungen über gesetzliche oder regelmäßige Fortpflanzungserscheinungen bei Kreuzungen stammen von dem Augustiner Gregor Mendel; seine reichhaltigen Erfahrungen waren vollständig in Vergessenheit geraten und sind erst durch die zu Anfang des neuen Jahrhunderts gemachten Fortschritte der erbkundlichen Beobachtung wieder ausgegraben worden. Es ist angebracht, zunächst eine kurze Geschichte des Mannes zu geben, an dessen Namen sich der Hauptteil der wirklich an Ergebnissen reichen Erblichkeitslehre knüpft.

5*

1. Gregor Mendels Leben

Johann Gregor Mendel wurde am 22. Juli 1822 in dem österreichisch-schlesischen Dorfe Heinzendorf bei Odran geboren (vgl. zu seiner Biographie die Angaben bei Lang, S. 469 ff.; ferner W. Bateson, Mendels Vererbungstheorien, Leipzig 1914, S. 309 ff.; die Neuausgabe seiner Abhandlungen von Tschermak, 3. Aufl., Leipzig 1913; „Gregor Mendels Briefe an Nägeli 1866—1873", her. von C. Correns, Abh. math.-philos. Klasse kgl. Sächs. Gesch. d. Wiss. XXIX, Leipzig 1905). Er entstammt einem fronenden Bauerngeschlechte.. Sein Name ließe auf einen jüdischen Stamm schließen, die Familie wird aber schon in den Kirchenregistern des 17. Jahrhunderts erwähnt, während die Juden in Österreich ja bekanntlich erst unter Joseph II. Familiennamen angenommen haben. Es waren sogar einige Vorfahren Mendels (Mandel) Protestanten gewesen, was sich daraus erklärt, daß der sogenannte „Kuhland"-Bezirk zur Zeit des 30jährigen Krieges dem Protestantismus angehörte. Das Dorf Heinzendorf bildet eine Art deutscher Kolonie innerhalb slawischer Bevölkerung und alle vier Großeltern Mendels entstammten dem Dorfe. Der Vater Anton trieb Obstkultur und soll den Sohn Johann, dies war sein Taufname, schon im Veredeln unterwiesen haben. Heinzendorf hatte in der damaligen Zeit noch keine Schule, so daß ein Onkel Mendels (mütterlicherseits) einen Privatunterricht einrichtete. Nach dem baldigen Tode des Onkels Schwirtlich wurde in dem Geburtsorte Mendels eine staatliche Schule errichtet, die alsdann der Junge besuchte. Dortmals wurde bereits seine außerordentliche Begabung erkannt. Der Verkehr mit zwei älteren Knaben weckte seinen Ehrgeiz und er konnte bei seinen Eltern trotz der nötigen großen Opfer durchsetzen, auf die höhere Schule zu Leipnik geschickt zu werden, der seine Kameraden bereits angehörten. Von hier aus kam er an das Gymnasium in Troppau. Die beiden letzten Gymnasialklassen besuchte er in Olmütz. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ein Troppauer Lehrer, ein Augustinermönch, ihn durch Schilderung der durch das Klosterleben gebotenen Ruhe zu wissenschaftlichen Studien veranlaßte, sich im Jahre 1843 zur Aufnahme in das Königskloster des Augustiner zu St. Thomas in Brünn zu bewerben. Bezeichnend ist für Mendel, daß er die großen Opfer, welche seine Ausbildung von seinen Verwandten forderte, wobei vor allem der Unterstützung einer jüngeren Schwester zu gedenken ist, dadurch später auszugleichen suchte, daß er alles mit Zinsen zurückerstattete und auf diese Weise die Erziehung dreier Neffen möglich machte.

Nach den Berichten Langs erhielt Mendel im Jahre 1846 die Ordination, nach denen Batesons 1847 die Priesterweihe. Darauf war er kurze Zeit als Pfarrer in Altbrunn tätig. Im Jahre 1851 sandte ihn das Kloster nach Wien, damit er in zweieinhalbjährigem Streben seine Ausbildung zum Studien-

lehrer vollenden konnte. Die Lehramtsprüfung glückte ihm, wie er selbst erzählt, selbst das zweitemal im Jahre 1856 nicht. Im Jahre 1853 kehrte er ins Leben zurück und übernahm den Unterricht in Physik in der Brünner Oberrealschule. Neben einer erfolgreichen Lehrtätigkeit entfaltete er einen außerordentlichen Fleiß in botanischen und meteorologischen Beobachtungen. Im Jahre 1856 begann er im Klostergarten seine hybridologischen Forschungen und Versuche, die er regelmäßig fortsetzte. Seine Wetterbeobachtungen, worüber er erst 1863 regelmäßig Bericht in den Verhandlungen des Brünner Naturforschenden Vereins gab, setzte er in exakten Aufzeichnungen fort bis sechs Tage vor seinem Tode, der am 6. Januar 1884 erfolgte. Im Jahre 1868 wurde Mendel zum lebenslänglichen Vorstande des Stiftskapitels St. Thomas gewählt. Als Abt und Prälat mußte er seine Lehrtätigkeit aufgeben, womit er aber nicht gesonnen war, seine Forschungen abzubrechen. Er schrieb an Nägeli: „Das soll mich indes nicht abhalten, die mir so lieb gewordenen Bastardierungsversuche fortzusetzen, ich hoffe sogar, denselben mehr Zeit und Aufmerksamkeit zuwenden zu können, bis ich nur in meine neue Stellung eingearbeitet bin.“ Dennoch fällt mit seinem Berufswechsel die Beendigung der überaus umfangreichen Versuche zusammen, die sich auf Geum, Cirsium, Aquilegia, Linaria, Mirabilis, Melandrium, Zea, Verbascum, Antirrhinum, Ipomoea, Tropaeolum, Calceolaria, Dianthus, Caryophyllus und Campanula erstreckten und die Zahl 10000 sicher übersteigen. Auch die Bienenzucht trieb er sehr eifrig, hatte er doch zuzeiten 50 Bienenkörbe, wobei ihn die Kreuzungen zwischen europäischen, ägyptischen und amerikanischen Arten interessierten. Seine sicherlich bedeutungsvollen Aufzeichnungen darüber hat er wahrscheinlich in dem vor seinem Tode eingetretenen Zustande der Depression vernichtet.

Die Ursache für seine praktische Entfremdung von der ihm ans Herz gewachsenen Forschungsarbeit liegt in politischen Kämpfen, die er als zäher Verteidiger der Interessen des Augustinerstifts zu bestehen hatte. Auch Rassestreitigkeiten, in die er sich verwickelte, brachten ihm viel Verdruß, so daß sein Lebensabend mit viel Verbitterung vergällt war. Schließlich mag noch angeführt werden, daß er auch bedeutende wirtschaftliche Kenntnisse besaß und ein hervorragender Schachspieler gewesen sein soll. In seinem Heimatsorte hat er eine Feuerwehr begründet. Bateson, der gewissenhafteste Interpret seiner Lehren, der auch Versuche machte, über Leben und Wirken des großen Forschers eine annähernd quellenmäßige Anschauung zu gewinnen, sagt von Gregor Mendel (a. a. O. S. 313f.): „Die Typen der großen Entdecker sind sehr mannigfaltig. Für den Naturforscher ist diese Tatsache höchst bedeutungsvoll. Die Wahrheit offenbart sich dem einen durch einen Gedankenblitz, dem anderen erscheint sie in etwas nüchternerer weniger konzentrierter Gestalt, der dritte endlich gelangt auf dem Wege langsamer, aber sicherer und durch-

dringender Analyse zu ihr, und so war es bei Mendel. Aus den uns vorliegenden fragmentarischen Tatsachen können wir uns ein aller Wahrscheinlichkeit nach ziemlich getreues Bild machen von diesem Mann mit seinem klaren Denken, seinem stark ausgeprägten Interesse für praktische Dinge, seiner eisernen Zähigkeit und außergewöhnlichen Fähigkeit, einem abstrakten Gedanken nachzugehen.

Es ist ein eigentümlicher Weg unserer biologischen Forschung, daß sie jahrzehntelang den von Mendel gezeichneten Weg unbetreten ließ. Es kann nicht allein darin liegen, daß die Art der Hybridenforschung nicht genügend bekannt geworden ist, auch nicht daran, daß die tatsächlichen Ergebnisse der Mendelschen Versuche keinem größeren Kreise zugänglich wurden. Mendel stand doch mit Nägeli im Briefwechsel. Anderseits wurde Darwin nicht mit den Arbeiten des Österreichers bekannt. Zu erwähnen ist auch, daß neben Mendel sich in der damaligen Zeit auch einige andere Beobachter mit der Entwicklung des Artproblems aus der experimentellen Methode befaßten. Es sind dafür Beweise alte in privaten Kreisen aufzufindende Herbare, welche Hybridenserien enthalten.

Von den mit gleichem Streben beseelten Züchtern der Modezeit der Züchtung sei hier noch Naudin erwähnt (1815—1894), der sich zwischen 1852 und 1863 fleißig mit Pflanzenhybridation befaßte, und in dessen Veröffentlichungen über Linaria sich folgender Satz findet, der gewissermaßen eine Vorbeobachtung des Mendelschen ist, eine Beobachtung, die Mendel zu den sicheren Regeln seiner gesetzmäßig erfolgenden Spaltungen fortzuführen wußte: „Wenn ein Schlauch eines Pollenkornes, das vollständig zur väterlichen Art zurückgekehrt ist, sich mit einem Ei begegnet, das sich ebenfalls ganz nach der väterlichen Seite abgespaltet hat, so wird eine vollständige legitime Befruchtung stattfinden, aus welcher eine vollständig zur väterlichen Art zurückgekehrte Pflanze hervorgehen wird. Wenn dieselbe Verbindung zwischen einem Pollenkorn und einem Ei stattfindet, welche sich beide ganz nach der mütterlichen Richtung abgespalten haben, so wird eine Pflanze von der mütterlichen Art entstehen. Wenn aber die Kombination eintritt, bei welcher das Pollenkorn und der Eikeim nach entgegengesetzter Richtung differenziert sind, so wird sich wiederum eine wahre Kreuzbefruchtung vollziehen, welche derjenigen entspricht, aus welcher die elterliche Bastardpflanze selbst hervorgegangen ist, und es wird neuerdings eine Zwischenform zwischen den beiden Spezies entstehen" (nach Lang, a. a. O. S. 474f.).

An die Botaniker Tschermak, Correns und de Vries knüpft sich der Beginn jener Periode der Erbforschung, welche die Mendelsche Art zu beobachten wieder aufnahm und damit dessen prophetisches Wort erfüllte, das nicht aus Unmut, sondern aus der Sieghaftigkeit seines Gedankens entsprungen sein mag: „Meine Zeit wird schon kommen!"

2. Die Darstellung der Mendelschen Regeln

Wir lernten bereits den Begriff der Gamete (Keimzelle) und denjenigen der Zygote (befruchteten Eizelle) kennen. Jede Gamete, die befruchtungsfähig geworden ist, ein Vorgang, den wir noch erörtern werden (vgl. unter b) dieses Abschnittes), wird als Erbeinheit gedacht und ist Träger eines Faktors, der in irgendeinem Sinne zur Beobachtung gestellt ist; um die theoretische Unterlage der Z.-Beobachtung zu erleichtern, hat schon Mendel solche Organismen, welche von beiden Geschlechtern die gleichen Faktoren eines Merkmals annehmen lassen, unter eine anschauliche Beziehung gebracht und zwar mittels der großen und kleinen Buchstaben des Alphabets, nämlich

AA, aa, BB, bb usw.

Entsprechend dieser die homozygotischen Organismen in der Formel umschreibenden Darstellung hat Mendel alsdann die heterozygotischen durch

Aa, Bb, Cc, dD usw.

bezeichnet. In dieser Veranschaulichung ist somit ohne weiteres eine Sprache der Erbkunde gegeben, die nicht einfacher gestaltet werden könnte. Es bedeutet jeweils A das Vorhandensein des in Frage gestellten Faktors und a das Fehlen desselben. Die homozygoten Organismen können natürlicherweise nur gleichartig vererben, da in ihnen keine Erbwahl verborgen liegt. Die Heterozygote vereinigt nach einem Ausdrucke Tschermaks „konkurrierende" Faktoren, nach Correns „Paarlinge" und Bateson spricht von „allelomorphen" Faktoren und sagt: „Der Allelomorphismus hängt offenbar von irgendeinem Vorgange qualitativer Spaltung ab", wie sie sich bei den Teilungen zur Keimzellenbildung abspielt. So gibt es unter Bezug auf diese Eigenschaft nur drei Möglichkeiten:

1. Homozygoten von der Form AA,
2. „ „ „ „ aa,
3. Heterozygoten „ „ „ Aa.

Als äußere Bezeichnungen für die Ausgangsformen gilt das Zeichen P (parentes), und für die Tochtergenerationen (filia) F_1, F_2, F_3 usw. Nun ist noch eine Begriffsbenennung von Bedeutung, die ebenfalls bereits Mendel selbst anwandte. Er betrachtete z. B. als erbwirkende Faktoren die Größe von Pflanzen z. B. bei Erbsen, indem er eine große Rasse mit einer Zwergrasse kreuzte. Dabei ist jederzeit zu finden, daß Nachkommen der F_1-Generation stets große Pflanzen sind, welche sich nur wenig merklich von der ursprünglichen großen Varietät unterscheiden, die bei der Erzeugung von F_1 verwendet wurde. Es ist somit der Tatbestand gegeben, daß die Eigenschaft „Größe" die entgegengesetzte, welche ja in den F_1-Organismen, den Kreuzungen, enthalten sein muß, unterdrückt und Mendel nennt sie deshalb dominant und die unterdrückte rezessiv. Die Dominanz und Rezession ist neben den Spaltungsgesetzen selbst

zum wichtigsten Ziele der Erbbeurteilung geworden. Man hat in der Folge aber nicht nur ein Anlagenmerkmal, sondern auch zwei und mehrere auf ihre Erblichkeit untersucht. Die polygenen Merkmale können sich entweder als Konditional- oder als Erregungs- oder als Intensitäts- oder als Hemmungsfaktoren bemerkbar machen. Das Verhältnis der echten Dominanz oder Rezession muß bei Vorhandensein mehrerer Faktoren nicht immer vorliegen, vielmehr kann die Dominanz eines Faktors nur bei einer gewissen Kreuzung hervortreten, während er sonst verdeckt wird durch den anderen Faktor. Bateson sagt alsdann, ein epistatischer Faktor verdecke einen hypostatischen, er dominiere über ihn, ohne Glied eines allelomorphen Paares zu sein.

Wir wollen nun die drei Mendelschen Regeln nach dem Stande der

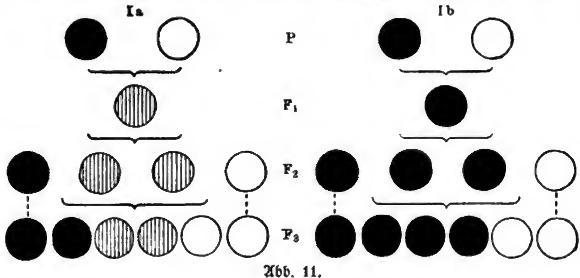


Abb. 11.

gegenwärtigen Forschung zunächst in der Übersicht anführen, um alsdann bei der Verbreitung der alternativen Vererbung an den einzelnen Beispielen die nähere Erläuterung zu geben. Auf beschränktem Raume ist eine rein instruktive Veranschaulichung nicht angängig:

Nach einer ersten Regel sind in F_1-Generation, also die F_1-Bastarde der aus der Kreuzung zweier elterlichen Rassen hervorgehenden Individuen gleich, weshalb diese Regel Uniformitätsregel genannt wird. Bei Kreuzung einer weißblühenden und rotblühenden Wunderblume (Mirabilis jalapa) ist die F_1-Generation fast ganz rosa. Wird aber die F_1-Generation durch Inzucht vermehrt, so kommt die Spaltungsregel zum Ausdruck, nach welcher die elterlichen Charaktere bei 25 % der F_2-Individuen nach weiß und bei 25 % nach rot zurückkehren, während noch 50 % den intermediären Charakter aufweisen. Die intermediäre Form ist also hier im Gegensatz zur F_1-Generation, wo sie die Erbpopulation beherrscht, nur mehr auf 50 % beschränkt. Dem genannten Falle steht aber der andere zur Seite, daß 75 % der F_2-Individuen dominieren und 25 % sich rezessiv zeigen. Alsdann ist das Zahlenverhältnis nicht

mehr 1:2:1, sondern 3:1. Den beiden Fällen, die in dem beigegebenen Schema veranschaulicht sind, steht ein dritter gegenüber. Wenn die F_1-Individuen eine neue Kreuzung sind und alsdann einen Charakter mit aufweisen, der bei keiner Stammform sichtbar ist, dann tritt sehr häufig bei F_2 ein ganz anderes Zahlenverhältnis auf, vielfach 9:3:4.

Schon Mendel hat eine Erklärung zu diesen Tatsachen gesucht, welche heute als die Hypothese von der Reinheit der Gameten bezeichnet wird. Nehmen wir an, die in den Zygoten sich vermehrenden Gameten sind mit den beiden Faktoren schwarz und weiß erfüllt, so kommen folgende Kombinationsmöglichkeiten. Es kommt zusammen:

die schwarze Gamete D mit der schwarzen Gamete D; das ergibt DD,

		(Samenzelle)					(Eizelle)				
„	„	„	D	„	„	weißen	„	R;	„	„	DR,
„	weiße	„	R	„	„	schwarzen	„	D;	„	„	RD,
„	„	„	R	„	„	weißen	„	R;	„	„	RR,

Sonach stehen sich 25% und 25% von je homozygoten den insgesamt 50% heterozygoten Individuen gegenüber.

Nun können die Merkmale, wie schon angedeutet, nicht nur einfach vertreten sein, sondern auch in Paaren oder auch mehrfach auftreten. Man benennt danach Monohybride, Dihybride und Polyhybride. Wenn z. B. die Eltern in zwei Merkmalspaaren verschieden sind, so müssen sich (falls die Merkmalspaare unabhängig voneinander spalten, während gleichzeitig jedes Glied eines Paares sich mit jedem Glied des anderen Paares kombinieren kann) vielerlei Gameten ergeben und sechzehn Klassen von Zygoten entstehen. Dies ist alsdann die dritte Mendelsche Regel, welche auch Unabhängigkeitsregel genannt wird.

Wir gehen nun näher auf die einzelnen Fälle der Mendelschen Erbfolgen bei Bastarden ein, wobei wir aber nicht der mehr nach der äußeren Erscheinung geordneten Reihe Batesons als vielmehr vorwiegend der an die Regeln direkt anschließenden Darstellung Plates (Vererbungslehre, S. 18ff.) folgen. Für jeden, der näher in die einzelnen Fälle eindringen will, ist aber Bateson unerläßlich, wogegen es uns lediglich darauf ankommt, ein Bild von den wesentlichen Fällen zu gewinnen.

3. Die Typen der Mendelschen Vererbung

Man hat den drei Regeln und ihren Abarten mit Rücksicht auf die charakteristisch zuerst an bestimmten Pflanzen erkannten Merkmalsreihen besondere Bezeichnungen gegeben und unterscheidet damit folgende Formen der Mendelschen Vererbung:

	1. Pisumtypus:	2. Zeatypus:	3. Unvollkommene Dominanz:	4. Geschlechtsabhängiges Alterieren:
P	D×R	D×R	D×R	
F_1	D	DR	variiert zwischen D und R	mehrere Formen.
F_2	3D:1R	1D:2DR:1R	wie F_1, Mehrzahl intermediär	

Der Pisumtypus sei zunächst veranschaulicht an dem Beispiel Langs von Helix hortensis.

Das genauere Schema dazu, wobei vollkommene Dominanz herrscht, ist folgendes:

aa — aa züchtet rein
aa züchtet rein
aA spaltet 3:1
aA
Aa spaltet 3:1
AA züchtet rein
a
×
A
Aa
aa züchtet rein
aA spaltet 3:1
Aa
Aa spaltet 3:1
AA züchtet rein
AA — AA züchtet rein

P F1 F2 F3

Abb. 12

P	$D \times R$	Gameten	$D \times R$
F_1	D		D(R)
F_2	1D + 2D + 1R		1DD + 2D(R) + 1RR
F_3	D 1D + 2D + 1R R		DD 1DD + 2D(R) + 1RR RR
F_4	D D 1D+2D+R R R		DD DD 1DD+2D(R)+RR RR RR

Wenn man die große Anzahl von Fällen überschaut, in denen die Dominanz eines Merkmals bisher festgestellt wurde, darf man nicht übersehen, daß es sich nicht immer um ein allelomorphes Merkmalspaar handelt, sondern statt Dominanz bzw. Rezession auch die Heterostase, also Epi- bezw. Hypostase auftreten und die Ursache der scheinbaren Dominanz in der Verdeckung eines hypostatischen durch ein epistatisches Merkmal bestehen kann. Wir wollen daher zur Erläuterung der Faktoren, welche gewissermaßen andere lediglich an ihrer Äußerung hindern, die F_2-Generation durch folgendes vergleichende Schema aufzeichnen (vgl. neben Plate auch Bateson, S. 78ff.).

A. Echte Dominanz bzw. Rezession.

1. Merkmalspaar: S, s. S = schwarz, s = Fehlen von schwarz = weiß.

P = $S \times s$
F_1 Ss = schwarz
F_2 1SS : 2Ss : 1ss
3 schwarz : 1 weiß

Heterostase = Epi- bzw. Hypostase.

B. 1. Merkmalspaar S, s + G.
S (schwarz) verdeckt G (gelb)
P SG (schwarz) $\times$ sG (gelb)
F_1 SsGG = schwarz
F_2 1SSGG : 2SsGG : 1ssGG
3 schwarz : 1 gelb

C. 2 Merkmalspaare:
S = schwarz, s = Fehlen von Schwarz = weiß
G = gelb, g = Fehlen von Gelb = weiß
S verdeckt G
P Sg (schwarz) $\times$ sG (gelb)
F_1 SsGg = schwarz
F_2 9SG + 3Sg + 3sG + 1sg
12 schwarz 3 gelb 1 weiß

Zur Ergänzung seien nun einige Beispiele von Dominanz angeführt (vgl. Johannsen, S. 487, sowie die weit größere Reihe bei Plate, S. 90ff.).

Pflanzen:

Habitus . . . . : Hochwachsend über Zwergwuchs (Pisum, Lathyrus).
Zweijährig über einjährig (Hyoscyamus).
Verzweigung des Stammes über Nichtverzweigung (Helianthus annuus).

Organformen . . :	Spelzen, kielförmig über gewölbt (Triticum).
	Griffel, lang über kurz (Oenothera Lamarckiana).
	Griffel, kurz über lang (Primula).
	Hülsen, zugespitzt über abgestumpft (Pisum).
	Embryonen, rund über tiefrunzelig (Pisum).
	Kronenform, lippenförmig über pelorisch (Antirrhinum).
	Kronenblätter, ganzrandig über geschlitzt (Melidonium).
	Kelch, petaloid über normal (Campanula, Mimulus).
	Fahne, flach über hohl (Lathyrus).
	Pollenkörner, lang, dreisporig über rund, zweisporig (Lathyrus).
	Blätter, Rand gesägt über ganzrandig (Urtica-Species).
Hautcharakter . . :	Haarigkeit über unbehaart (Lychnis).
	Früchte, Stacheln über unbestachelt (Datura, Raunuculus).
Wegfall v. Organen:	Zweizeiligkeit über Sechszeiligkeit (Hordeum).
	Grannenlosigkeit über Grannen (Hordeum Triticum).
Physiol. Charaktere:	Stärkebildung über Nichtstärkebildungen im Endosperm (Zea Mays).
	Viele Beispiele von Farbe über ungefärbt.

Tiere.

Organformen . . :	Haare, ‚normal' über lang, angoraartig (Kaninchen, Mäuse).
	Kammform, Rosenkamm über einfach (Hühner).
	Kammform, Erbsenkamm über einfach (Hühner).
Äußere Zeichnung :	Federkleid gesperbert über schwarz (Hühner).
	Gehäuse, bänderlos über gebändert (Helix).
	Deckflügel, gefleckt über schwarz (Lina lapponica).
Organ-Abwesenheit:	Hörner, fehlend über gehörnt (Rinderrassen).
Physiologisches . :	Normales Verhalten über „Tanzen" (Tanzmaus, Hausmaus).
	Haare, gefärbt über albino (Mäuse u. a.).
	Seidensekret, gelb über weiß (Seidenwurm, mit Ausnahmen).
	Farbe des Gehäuses, rot (braun) meist über gelb (Helix).

Beispiele intermediärer F_1.

Pflanzen:

Habitus . . . . : Viele Dimensionen, z. B. Länge der Spelzen bei Weizen, Länge und Breite der Samen bei Linum, Phaseolus; meist aber keine einfache Heterozygotität!
Farbe der Blüte . : häufig, aber nicht immer.
Physiol. Charaktere: Form und Beschaffenheit der Stärkekörner bei Pisumbastarden.
Tiere . . . . . . : Viele Dimensionsverhältnisse; doch sehr häufig keine einfache Heterozygotität.

Die den Menschen betreffenden Beispiele werden uns später bei der Erblichkeit menschlicher Gene beschäftigen.

Eine Entdeckung von höchster Bedeutung ist der Nachweis von Mendelschen Regeln bei chemischen Merkmalen der Organismen. Es wurde eine weiße, zuckerhaltige Maisrasse gekreuzt mit einer gelben stärkehaltigen. Die obigen Bestandteile an organisierten Stoffen waren deutlich verschieden. In der F_2-Generation zeigte sich alsdann folgende Erscheinung:

Prozente an:	Wasser	Stickstoff u. Protein	Fett	Asche	Rohfaser	Pentosane	Rohrzucker	Dextrose	Stärke
Dominant	hoch	niedrig	niedrig (unvollkommen)	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig	hoch
rezessiv	niedrig	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	niedrig

So greifen also die Fälle der Mendelschen Vererbung oder die Mendelome sogar auf das biochemische Gebiet über.

Es ist noch auf die praktische Bedeutung der Erbformel vom Pisumtypus hinzuweisen. Hierüber sagt Plate (S. 88): „Will der Züchter die R-Eigenschaft aus seiner D-Herde loswerden, so hat er die Möglichkeit, durch Probekreuzungen die Homozygoten DD von den ihnen äußerlich gleichen Heterozygoten DR zu trennen. Sobald er die letzteren ausgemerzt hat, wird die Herde rein züchten. Durch einfache Entfernung der auftretenden R-Individuen würde er sein Ziel nie erreichen, weil immer ab und zu 2 Heterozygoten zur Paarung gelangen und 3D:1R erzeugen würden."

Den zweiten Typus der auf die Mendelregeln hinauslaufenden Erbspaltungen hat man den Zeatypus genannt. Er kann als typisches Beispiel am besten gezeigt werden an zuerst durch Bateson daraufhin beobachteten Hühnern (vergleiche Bateson, S. 53ff.). „Die Farbe dieser Hühner, von Züchtern als Blau bezeichnet, ist ein verwaschenes Schwarz. Bei den Hühnern

sind die Beinringe und Sattelfedern ganz schwarz und die Brustfedern sind mit einem schwarzen Rand oder Saum versehen. Die Hennen sind blau und überall mehr oder weniger schwarz umrandet. Von dieser Rasse sagen die Züchter, daß sie in bezug auf die Farbe wie rein züchtet." Bateson fand nun:



Dieser Fall zeigt nach Batesons Meinung besonders deutlich, was Mendel mit „Bastardcharakter" meinte; es ist hier nicht an unseren üblichen Begriff von Bastard zu denken. Vielmehr ist es der „Charakter oder die Eigenschaft oder die Erscheinung, welche durch das Zusammentreffen der beiden entgegengesetzten Allelomorphen eines Allelomorphenpaares in einer Zygote oder einem Individuum hervorgerufen wird" (Bateson, S. 53). Im Zeatypus erleben die Züchter jeweils recht eigentümliche Enttäuschungen, so lange sie nicht bestrebt sind, die Faktoren zu beobachten.

Von den Fällen einer monohybriden Kreuzung im vorgenannten Sinne sei noch hervorgehoben die oft recht deutlich als Mosaik sich kundgebende Vermengung der Faktoren, welche zu den gesprenkelten Bastarden führt. Wie sich die F_1-Generation wieder rückwärts abspaltet, mag in folgendem Bilde Langs veranschaulicht werden, das die Generationsfolge eines schwarzen und weißen Andalusius zeigt.

Im übrigen muß bei aller Freude über die Erfolge der Mendel-Forschung gesagt werden, daß die Verhältnisse auch bei Monohybriden nicht immer so einfach liegen und die unvollkommene Dominanz bei einem Merkmalspaare manche Besonderheiten bieten kann, auf die wir aber hier nicht eingehen wollen.

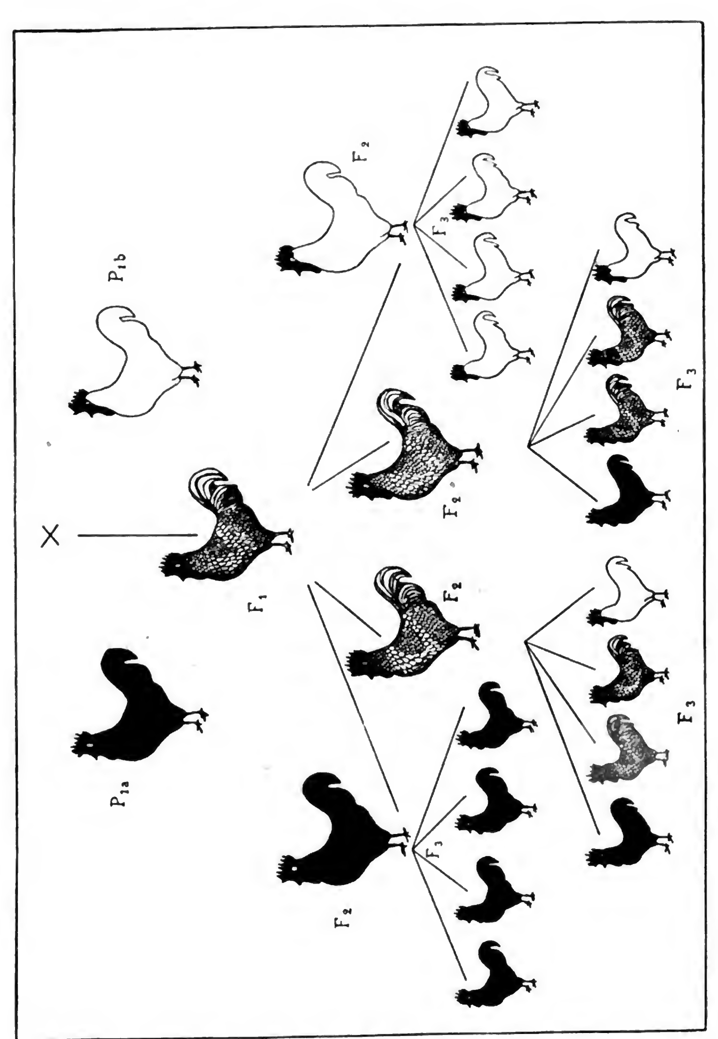


Abb. 13.

Doch soll noch ein Hinweis auf die Vererbungsregeln bei mehreren Merkmalspaaren erfolgen (Polyhybriden).

Wenn wir eine Sippe von Mais (Z. m. coeruleodulcis), deren Körner in den Kolben blau und runzlig, mit einer andern reinern Art (Z. m. alba) deren Körner annähernd weiß und glatt sind, kreuzen, so bildet sich zunächst eine F_1-Generation, deren Kolben alle mehr oder weniger blaue und lauter glatte Körner aufweisen, denn die Glattheit ist dominierend und führt zur Uniformität. Wird nun aus F_1 eine F_2-Generation auf dem züchterischen Wege gewonnen, so spaltet diese multiform, und zwar findet man auf den Kolben verteilt vier Sorten von Körnern, die sich in einem bestimmten Fall nach Lang folgendermaßen verhielten:

	blauglatt	blaurunzelig	weißglatt	weißrunzelig
535 Körner, umgerechnet in ‰ zeigten	565	176	191	68
theoretische Zahl (9 : 3 : 3 : 1)	562,5	187,5	187,5	62,5

Es ergeben zwei Merkmalspaare (Aa, Bb) in F_2 die Proportionen (nach Plate, S. 118):

a) Paare vollkommen dominant und voneinander unabhängig	= 9 : 3 : 3 : 1
b) 1 Paar intermediär	= 3 : 1 : 3 : 1 : 6 : 2
2 " "	= 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2
c) 1 Faktor verdeckt den andern	= 12 : 3 : 1 oder 4 : 8 : 2 : 1 : 1
d) 1 Konditional- und 1 Erregungsfaktor	= 9 : 7 oder 3 : 6 : 7
e) 1 Konditional- und 2 andere Faktoren	= 9 : 3 : 4 oder 3 : 6 : 3 : 4
f) 1 Konditional-, 1 Hemmungsfaktor	= 13 : 3
g) 2 gleichmäßige Faktoren	= 15 : 1

Wenn schon die dihybride Kreuzung so zahlreiche Spaltungsverhältnisse hervorbringen kann, so ist dies in erhöhtem Maße der Fall, wenn es sich um drei oder gar mehr Merkmalspaare handelt. Anderseits ist klar, daß die praktische Erbkunde sehr häufig auf die Polyhybriden stößt, ja daß der Fortschritt der Methoden und die Erfahrungen immer mehr zu neuen Anbauten an die grundlegenden Theorien zwingen. Wir bieten hier noch eine Tabelle von Zahlenverhältnissen, die insbesondere der ganz hervorragende Erbforscher E. Bauer (Einführung in die experimentelle Vererbungslehre, Berlin 1911) erkundet hat (hier nach Lang, S. 91):

Bezeichnung der Kreuzung	Zahl der Merkmale, in bezug auf welche die P_1-Eltern heterozygotisch sind	Zahl der verschiedenen Arten von Gameten, welche die F_1-Eltern bilden	Zahl der möglichen Kombinationen der Gameten-Zygoten-Zahl der innerlich verschiedenen Kategorien von F_2-Individuen (Genotypen)	Maximale Zahl der äußerlich verschiedenen Kategorien (Phänotypen) von F_2-Individuen, wenn überall völlige Dominanz herrscht	Die äußerlich verschiedenen Kategorien (Phänotypen) von F_2-Individuen sind, wenn überall völlige Dominanz vorliegt, vertreten durch Individuenzahlen, welche zueinander in den folgenden Verhältnissen stehen
Monohybridismus	1	$2^1 = 2$	$(2^1)^2 = 4$	$2^1 = 2$	$\underbrace{3}_{1} : \underbrace{1}_{1}$
Dihybridismus	2	$2^2 = 4$	$(2^2)^2 = 16$	$2^2 = 4$	$\underbrace{9}_{1} : \underbrace{3 : 3}_{2} : \underbrace{1}_{1}$
Trihybridismus	3	$2^3 = 8$	$(2^3)^2 = 64$	$2^3 = 8$	$\underbrace{27}_{1} : \underbrace{9 : 9 : 9}_{3} : \underbrace{3 : 3 : 3}_{3} : \underbrace{1}_{1}$
Tetrahybridismus	4	$2^4 = 16$	$(2^4)^2 = 256$	$2^4 = 16$	$\underbrace{81}_{1} : \underbrace{27 : 27 : 27 : 27}_{4} : \underbrace{9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9}_{6} : \underbrace{3 : 3 : 3 : 3}_{4} : \underbrace{1}_{1}$
Polyhybridismus	n	2^n	$(2^n)^2$	2^n	$\underbrace{3^n} : \underbrace{3^{n-1} : 3^{n-1} : 3^{n-1}} \ldots : \underbrace{3^{n-2} : 3^{n-2} : 3^{n-2} : 3^{n-2}}$ usw. 1 ... usw. = Koeffizient d. Binoms $(a + a)^n$ ... 1

Aus den mannigfachen Angaben über Spaltungsverhältnisse ist uns nun sicherlich dies eine klar geworden, daß die supponierten Eigenschaften der Gameten und ihre Kombinationen bei den Zygoten ganz komplizierte Erscheinungen sind. Diese Tatsache vermag eine Annäherung der biometrischen und der Methode nach Spaltungsregeln anzubahnen. Es kommt zu einer Korrelation der Reaktionen (phänotypische Korrelation) eine Korrelation der Spaltungserscheinungen (genotypische Korrelation). Johannsen sagt im Anschlusse an eingehende Erörterung der mathematischen Beziehungen, die alsdann in Betracht kommen: „Die ganze Frage der ‚Koppelung und Abstoßung' von Faktoren bzw. ‚Kohärenz' oder ‚Korrelation' der Charaktere hat sehr große Wichtigkeit, und wird unzweifelhaft in der nächsten Zeit Gegenstand eingehender Arbeiten werden" (S. 583).

Wir wollen hier nur noch auf die Schreibweise und Deutung einer Erbformel hinweisen, welche zur Lektüre erbbiologischer Arbeiten ebenso nötig ist wie die bisher gegebenen formalen Materialien. Wir haben bereits die

Schreibweise kennen gelernt, wonach die genotypische Beschaffenheit der Zygoten durch zwei Buchstaben, durch Verdopplung und die einzelnen Gameten durch einen einfachen Buchstaben ausgedrückt werden. Die Mendel-Formel

A Bb cd

würde dann zu deuten sein:

a) Zygoten, die sich daraus entwickelnde Person : AA Bb cc dd

b) Gameten dieser Person : A B c d
und : A b c d

Lang entwickelt nun (S. 485) im (Anschlusse an Castle) eine fiktive Formel, welche unsere Vorstellung von der Anordnung der einzelnen Faktoren in ähnlicher Weise unterstützen könnte wie dies bei den Molekularformeln der organischen Chemie geschieht. Es sei

A = Pigmentierungsgen; — a = Fehlen desselben (Albinismus).

B = Gen, das mit A zusammen schwarze Farbe hervorruft; — b = Fehlen dieses Gens.

C = Gen, das mit A zusammen braune Farbe hervorruft; — c = Fehlen dieses Gens.

D = Gen, das mit A zusammen gelbe Farbe hervorruft; — d = Fehlen dieses Gens.

E = Gen, welches die farbigen Haare sprenkelt; — e = Fehlen dieses Gens, die einzelnen Haare einfarbig.

F = Gen, welches dichte Ansammlung des Pigmentes hervorruft; — f = Fehlen dieses Gens, dünne Pigmentteilung.

G = Gen, das schwarzes und braunes Pigment über den ganzen Körper verteilt; — g = Fehlen dieses Gens, Schwarz und Braun nur auf bestimmte Bezirke beschränkt, schwarze oder braune Fleckenzeichnung.

H = Gen, das Wachstum einschränkt (Kurzhaarigkeit); — h = Fehlen dieses Gens (Langhaarigkeit, Angorakleid), das als Hemmung wirken kann.

I = Gen, das Wirbel- oder Wirrhaarigkeit hervorruft; — i = Fehlen dieses Gens, glatthaariger Körper.

Die Formel einer wirrhaarigen Angora nagus mit
wildfarbigem oder genauer gesagt
auf gelbem Grunde
hellbraun-agutifarbig

müßte alsdann lauten:

gg
|
bb
|
gg — Cc — EE A a ff — hh — II
|
DD

In einfacher Form: Aa bb Cc DD EE ff gg hh II.

„B ist epistatisch zu C und C ist epistatisch zu D. Die zentrale Gruppe von Genen wird von den Faktoren A, E und f gebildet. Diese Gruppe ist mit den Faktoren b, C und D verbunden, weil die ganze Gruppe auf alle diese Faktoren einwirkt oder einwirken würde, wenn alle drei Faktoren positiv vorhanden wären. Die Faktoren b und C und nur diese sind außerdem noch mit dem Faktor g verbunden. Der Faktor G würde nämlich nur auf die Faktoren B und C einwirken. Zu der ganzen Konstellation gesellen sich hinzu die Faktoren h und I, welche die Länge und Anordnung der Haare regeln." Somit kann aus der Anordnung der Formel herausgelesen werden:

Tier gefärbt, weil der positive Faktor A vorhanden.
„ braun, weil der positive Faktor C bei Vorhandensein von C sich manifestiert hat und der epistatische, positive Faktor B (schwarz) fehlt.
„ hellbraun, weil der Verdichtungsfaktor für das Pigment F fehlt.
„ hellbraun-aguti (wildfarbig), weil der Sprenkelungsfaktor E an den hellbraunen Haaren hellgelbe Binden hervorgerufen.
„ auf gelbem Grund gescheckt, weil der Ausdehnungsfaktor G der braunen und schwarzen Farbe fehlt.
„ angorahaarig, weil Hemmungsgen für Wachstum fehlt.
„ Wirbel- oder Wirrhaarig, weil Faktor I vorhanden.

Die Legende der Symbole ist zum Verständnis einer erbbiologischen Tatsache unerläßlich und es ist anzunehmen, daß in die vorläufig noch willkürliche Bezeichnung allmählich eine übliche Regel kommt, welche insbesondere die gleichsprachigen Arbeiten leichter in ihren Ergebnissen ohne die zeitraubende Umwertung überschauen läßt. Um auf die die verschiedensten Forschungsinstitute und Forschenden der an der Erbkunde Anteil nehmenden Staaten und ihrer Sprachen einen ausgleichenden Einfluß zu gewinnen, ist der Vorschlag gemacht worden, die Buchstaben des Alphabets zur Bezeichnung der Gene zu verwenden.

b) Geschlecht und Vererbung

Die Tatsache von der für eine Art charakteristischen Chromosomenzahl zwingt schon theoretisch zur Annahme besonderer Vorgänge, welche die endlose Vermehrung der Chromosomen bei der Zellteilung verhindern. Weiterhin erscheint von vornherein die Voraussetzung gerechtfertigt, daß die Befruchtung, die Entstehung der Zygoten aus den konjugationsfähigen Gameten ein für die Art der Erbfolge nicht unwesentlicher Vorgang ist, dessen Erkundung manche Erbwirkung zu erklären vermag. Endlich ist die geschlechtliche Vererbung an sich ein derart interessantes Problem, daß es sogar Anlaß gegeben hat zu ungeheuerlichen Theorien, die bis zur Vorausbestimmung des Geschlechtes bei der menschlichen Zeugung zu gehen wagten. Diese drei vulgären Gründe veranlassen uns nun an der Hand der bisher erläuterten Methoden, Ergebnisse und Theorien den Beziehungen zwischen Geschlecht und Vererbung näher nachzugehen. Wir finden dabei auch die letzten Bausteine zum Untergrund einer Theorie über die Vererbung des Menschen, was doch letztes Ziel unserer Ausführungen sein muß.

1. Der Befruchtungsprozeß im weiteren Sinne

Wir dürfen zunächst anschließen an die bereits behandelten Theorien vom Idioplasma. Voraus sei aber kurz erwähnt wie man sich auf Grund der an niederen Tieren angestellten Beobachtungen überhaupt den Vorgaug der Befruchtung denkt. Das klassische Objekt zur Beobachtung von Befruchtungsvorgängen sind seit der Entdeckung im Jahre 1875 die Eier des Seeigels geworden (vgl. für das Folgende Osk. Hertwig a. a. O., S. 100ff. und Handb. der Sexualwissenschaften von A. Moll; Allgemeine biologische Grundlagen, bearbeitet von R. Weissenberg, S. 3ff, Leipzig 1912). Wohl hat man früher schon die künstliche Befruchtung von Fischen mit Erfolg ausgeübt, aber an die Vorgänge selbst wurden allerlei phantastische Deutungen angeschlossen, bis die obenerwähnte Entdeckung O. Hertwigs Klarheit gebracht hatte, welche um so höher angeschlagen werden muß als der Vorgang nicht einer nur gelegentlich möglichen Beobachtung zugänglich ist, sondern jederzeit bei Voraussetzung des geeigneten Materials wiederholt werden kann. Man pflegt nämlich einem laichreifen Weibchen des Seeigels reife Eier zu entnehmen und in einem mit Seewasser gefüllten Uhrschälchen unterzubringen, in ähnlicher Weise frischen Samen ebenfalls verdünnt in Meerwasser in einem zweiten Uhrschälchen. Mittels einer feinen Glaspipette wird nun je ein Tropfen der beiden Flüssigkeiten auf einen Objektträger gebracht, der mit einem Deckgläschen versehen werden kann, welches das Präparat vor Druck schützt. Auf diese Weise ist die Befruchtung am lebendigen Objekt zu beobachten und mühelos die wichtige Beobachtung zu machen, daß unter normalen Verhältnissen die Befruchtung immer nur durch einen einzigen Spermatozoiden vollzogen wird. Die Eizelle wird anscheinend durch den eindringenden Samenfaden gereizt

und zur Bildung eines plasmatischen Fortsatzes veranlaßt, den sogenannten Empfängnishügel. Diese Erscheinung ist zugleich das Merkzeichen für den Beginn des Befruchtungsprozesses. Der sich rasch mit dem Kopfe einbohrende Samenfaden entzieht sich zunächst den Blicken des Beobachters. Kurze Zeit darauf aber sieht man ein Bläschen, das wie der Kern eines Eis aussieht, wodurch der in dieser Form sichtbare Kopf des Samenfadens, durch Aufnahme von Flüssigkeit aufgequollen, einen Gegensatz zum Eikern bildet. Unmittelbar mit dem Eindringen des Samenfadens scheidet das Ei eine feine Membran ab, die nebenbei auch den Zweck hat das Eindringen weiterer Schwärmer zu verhindern. Inzwischen hat sich der eingedrungene Kopf so gedreht, daß der auf ihn folgende Hals des Samenfadens, welcher das Zentrosoma trägt, nach einwärts zu liegen kommt. Das Zentrosoma wird inmitten einer Strahlungsfigur sichtbar. Der Kopf wandelt sich allmählich zum bläschenformigen Samenkern. Man betrachte nun die schematische Darstellung des Vorganges durch O. Hertwig!

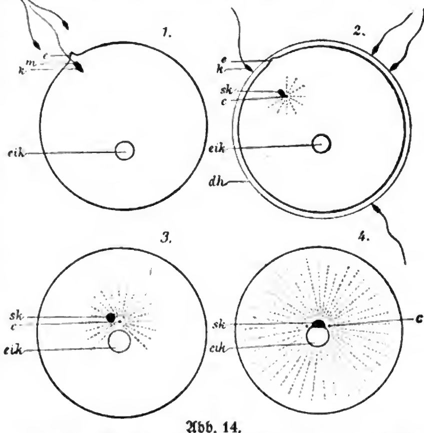


Abb. 14.

„Und nun beginnt — etwa fünf Minuten nach Vornahme der Befruchtung" — schildert der große Entdecker selbst, „ein interessantes, am lebenden Objekt gut sichtbares Phänomen das Auge des Beobachters zu fesseln. Die beiden im Ei vorhandenen Kerne setzen sich in Bewegung und wandern langsam, doch mit wahrnehmbarer Geschwindigkeit, aufeinander zu, als ob sie sich gegenseitig anzögen (Abb. 14, 1—4, sk u. eik). Der durch das Spermatozoon neu eingeführte Samenkern verändert rascher seinen Ort, wobei ihm die schon oben erwähnte Protoplasmastrahlung mit dem in ihr eingeschlossenen Zentrosom voranschreitet und sich dabei immer weiter in der Umgebung ausbreitet. Langsamer bewegt sich der etwas größere Eikern, der keine eigene Strahlung besitzt. Beide Kerne treffen sich etwa eine Viertelstunde nach Beginn der Befruchtung nahe der Mitte des Eies, legen sich immer fester zusammen und platten sich an der Berührungsstelle gegenseitig so

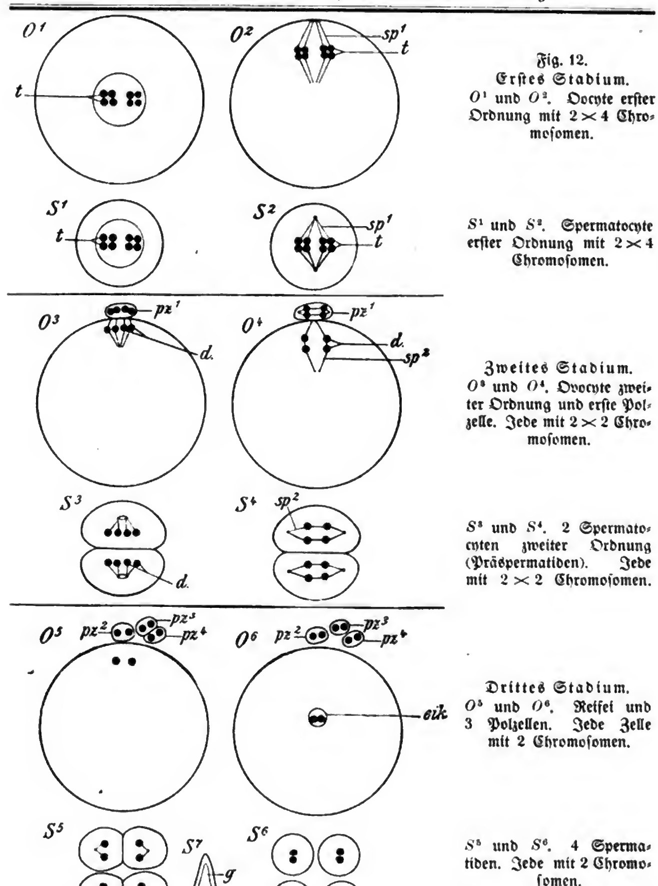


Fig. 12.
Erstes Stadium.
O^1 und O^2. Oocyte erster Ordnung mit 2×4 Chromosomen.

S^1 und S^2. Spermatocyte erster Ordnung mit 2×4 Chromosomen.

Zweites Stadium.
O^3 und O^4. Ovocyte zweiter Ordnung und erste Polzelle. Jede mit 2×2 Chromosomen.

S^3 und S^4. 2 Spermatocyten zweiter Ordnung (Präspermatiden). Jede mit 2×2 Chromosomen.

Drittes Stadium.
O^5 und O^6. Reifei und 3 Polzellen. Jede Zelle mit 2 Chromosomen.

S^5 und S^6. 4 Spermatiden. Jede mit 2 Chromosomen.
S^7 Reifer Samenkörper mit 2 Chromosomen.

Abb. 15.

ab, daß der Samenkern dem etwas größeren Eikern wie eine kleine Kalotte aufsitzt (Abb. 14, 4, eik und sk); schließlich verschmelzen sie vollständig untereinander zu einem Gebilde, das halb aus väterlicher, halb aus mütterlicher Substanz zusammengesetzt ist." Das ist der Keimkern oder der Furchungskern. Auch bei den Pflanzen verläuft die Befruchtung nach dem gleichen Prinzip. Die Befruchtung können wir mit Oskar Hertwig folgendermaßen definieren: „Die Befruchtung hat zur Aufgabe, die Vereinigung zweier Zellen herbeizuführen, die von einem weiblichen und einem männlichen Individuum der gleichen Art abstammen: sie liefert durch ihre Verbindung die Anlage für ein neues Geschöpf, welches Eigenschaften von beiden Erzeugern darbietet. Der wichtigste Vorgang bei der Zellverschmelzung ist aber offenbar die Vereinigung (Amphimixis) von Ei- und Samenkern" (O. Hertwig a. a. O., S. 104f.).

Schon im Jahre 1884 konnten unabhängig voneinander Richard Hertwig, der Münchener Bruder des Berliner Biologen, und E. Straßburger, der große Botaniker, feststellen, daß die färbbare Substanz des Kerns der Träger der Vererbung ist. Die eingehende Begründung dafür, daß die Erbmasse alsdann im Chromatin jedes Kerns aufgebaut ist, hat wiederum Oskar Hertwig in seiner genialen Darstellung „Allgemeine Biologie" gegeben. Schon Weismann hat den theoretischen Schluß gewagt, daß die Summierung der Erbmasse durch einen bei der Ei- und Samenreife vorausgehenden Reduktionsprozeß verhindert werden muß. Diese Annahme konnte als Tatsache bei der Untersuchung von Samen- und Eimutterzellen von Ascaris megalocephala festgestellt werden. Wie aus der beigegebenen Veranschaulichung (S. 86) zu ersehen ist, entstehen durch die Reifeteilung vier gleichwertige Spermien, während beim Ei nicht vier Eier aus der Teilung hervorgehen, sondern ganz verschieden große Produkte entstehen. Ein Teilungsprodukt entwickelt sich zum befruchtungsfähigen Ei und die andern liegen ihm als Polkörperchen an. Der letztere Vorgang gleicht etwa einer Knospung. Von denursprünglich acht Chromosomen bei Beginn der Reifeteilung sind jetzt in Samen- und Eizelle noch je zwei Chromosomen enthalten. Die kleiner abgeschiedenen Eier könnte man als Abortiveier deuten, die analog dem Prinzip des Fideikommisses vom Erbe ausgeschlossen sind und zugrunde gehen. Mit der Teilung ist nicht nur die Gewähr gegeben, die ursprüngliche Chromosomenzahl, in unserem Beispiel vier, wiederherzustellen, sondern der Reduktionsprozeß scheint auch die Aufgabe zu haben Bedingungen zur Trennung und besonderen Verteilung der Anlagen zu bieten. An dieser Stelle hängt die Zytologie innig mit der Mendel-Forschung zusammen. Indem von beiden Seiten aus, von der Chromosomenlehre wie von der Theorie der Rassenkreuzung aus die Vererbung untersucht wird, ermöglichen sich gegenseitig kontrollierbare Wege. Der Chromosomenhypothese scheinen nun zunächst dadurch Schwierigkeiten zu entstehen, daß die Reduktionsteilung sehr ungleich verbreitet ist und daß Anlagenspaltungen, wenn man sie so

deuten will, nicht nur bei der sexuellen Kreuzung, sondern auch bei somatischen Zellteilungen auftreten können. Man kann mit Bateson sagen, daß zweifellos (vgl. S. 275) bezüglich des Verhaltens der Chromosomen Einklang besteht mit der Erfahrung aus den Mendelschen Theorien über die hypothetischen Träger der Varietätsunterschiede. Anderseits ist, abgesehen von einer einzigen auffallenden Ausnahme, noch nie jemand imstande gewesen, einen Zellunterschied mit einem Merkmalsunterschied in irgendeinem Fall in Verbindung zu bringen. Die Ausnahme besteht in der Beobachtung der Entstehung haarloser Pfirsichfrüchte, der sogenannten Nektorinen, aus reiner Knospenvariation. In der Knospenvariation tritt also das rezessive Merkmal glatt auf, indes muß bei irgendeiner Zellteilung hier eine Abspaltung der Allelomorphe für Behaartheit stattgefunden haben. Damit ist also die Annahme gerechtfertigt, daß die Möglichkeit einer Verbindung zytologischer und Mendel-Forschung auf ein Ziel nötig ist. Die Zytologie muß nach der Meinung V. Haeckers vor allem die „inäqualen Zellteilungen der Keimbahn", die „Anlagenspaltung bei verschiedenen inäqualen Zellteilungsprozessen heranziehen, um zu einer Kernplasmahypothese zu gelangen." „Sie leidet aber wie die Chromosomentheorien an dem Mißstand, daß bisher noch für keinen Organismus gleichzeitig die Entwicklung der Kernzellen und die Vererbungserscheinungen genau bekannt sind, und daß es insbesondere noch nicht gelungen ist, an einem und demselben Objekt die beiden Prozesse experimentell zu beeinflussen" (V. Haecker, m. a. O., S. 383).

Wenn wir vom Befruchtungsprozeß im allgemeinen gesprochen haben, so dürfen wir nicht übersehen, daß es nicht die universelle Art zur Anregung der Entwicklung einer Nachkommenschaft ist. Wir kennen nicht nur bei niederen Tieren und Pflanzen die Tatsache, das der Befruchtung, die da und dort erfolgt, zahlreiche Vermehrung im Wege der lebhaftesten Teilungen voranzugehen pflegt, wir wissen vielmehr auch, daß zahlreiche Eier sich auch unbefruchtet zu Lebewesen fortentwickeln. Wir sind sogar imstande wie Loeb und einige andere Forscher gezeigt haben wollen, die Entwicklung durch künstliche Einwirkung etwa durch chemische Mittel (Ölsäure) anzuregen. Aber in diesen Fällen wird eben höchstens eine Art experimenteller Parthenogenesis veranlaßt, aber niemals eine Qualitätskombinationen einschließende Befruchtung.

Dem Befruchtungsprozeß folgt nun die Fortentwicklung unter Differenzierung der allmählich sich bei den Metazoen und vielzelligen Pflanzen fortgesetzt teilenden Befruchtungszelle mit ihren Aufgaben als Artzelle, die zur Entstehung des vielzelligen Lebewesens einer Art die Grundlage bildet. Für die Erbkunde im engeren Sinne hat die damit beginnende Entwicklung des Embryos oder Fetus nur Bedeutung, soweit es sich um die etwa unsichtbaren Veränderungen infolge von äußeren oder stoffwechselhaften Störungen handelt, welche dann die teratologischen Formen erzeugen können, die aber eben letzten Endes nicht notwendig auf einer unglücklichen Anlagenkombination beruhen müssen.

2. Die Vererbung und Bestimmung des Geschlechts

Die wissenschaftliche Forschung suchte sowohl den äußeren Ablauf der Geschlechtsentwicklung zu erforschen wie auch die geschlechtsbestimmenden Ursachen zu erkunden. Obwohl die Entwicklung der Organismen in ihrem embryonalen Teile eine zunächst indifferent erscheinende Periode in Rücksicht auf Geschlechtsmerkmale aufweist, ist anzunehmen, daß bereits in den Keimzellen und zwar vor der Befruchtung Einrichtungen bestehen, welche das Geschlecht des gezeugten Organismus gewährleisten oder mindestens mitbedingen. Bei einer Anzahl von niederen Tieren hat man deutliche Unterschiede in der Eiform beobachtet. So zeigen sich bei der Reblaus kleine dem männlichen Geschlechte zu und große weibliche dem weiblichen Geschlechte zu sich entwickelnde Eier. Die bei Seiden- und Schwammspinnern zu machende Beobachtung, daß sich in den abgelegten Eihaufen kleine und große Eier fanden, gab die Veranlassung, diese zu sortieren und ihre Entwicklung zu verfolgen. Von den größeren werden 88—95% Weibchen, 88—92% von den kleineren Männchen. Bei Wanzen und Heuschrecken wurde weiterhin die eigentümliche Beobachtung gemacht, daß die beiden Geschlechter eine unterscheidbare Chromosomenzahl aufweisen. Bei Grillus domesticus, dem Heimchen, wurden im männlichen Tiere 21, im weiblichen 22 Chromosomen gezählt. Dies muß einen Einfluß auf die Reifeteilungen haben, welche beim Ei glatt möglich ist, weil eine gerade Zahl vorliegt, während beim Spermiden das Verhältnis 11:10 in der Teilung auftritt. In den Spermiogonien, welche die Spermien entwickeln, finden wir hier zunächst (vgl. für den ganzen Abschnitt Weißenberg a. a. O. S. 129f.) 20 Chromosomen von bohnenförmiger Gestalt und ein 21. Kernsegment von größerer Gestalt, in Form einer ausgezogenen Schleife. Dieses „Heterochromosom" bleibt unpaar und gelangt bei der Reifeteilung nur in eine der Präspermiden. Da die Kernteilungsfiguren des unreduzierten weiblichen Kerns 11 Paare von Chromosomen aufweisen, von denen ein Paar besonders groß ist, so wäre anzunehmen, „daß die eine Komponente dieses Paares sich auf das Heterochromosom des hier zur Befruchtung gelangten Spermatozoons mit 11 Kernsegmenten zurückführt, die andere ein ihm entsprechendes Chromosom darstellt, das in dem reifen Kern aller Eier vorhanden ist" (a. a. O. S. 131f.). Wie beim Heimchen, so ist auch bei einer Phyllorera (caryaecaulis) zu beobachten, daß das Männchen Zellen mit ungerader und geringerer Chromosomenzahl aufweist. Wenn auch alle die genannten Unterschiede zunächst nur morphologischen Charakter haben, so darf doch der Schluß gewagt werden, daß nicht erst die makroskopische Differenzierung primärer Geschlechtsmerkmale den Ausgangspunkt der geschlechtlichen Entwicklung bildet, vielmehr schon progam, nicht epigam die Entwicklung oder Bestimmung des Geschlechts angenommen werden kann. Auch neuere Arbeiten bestätigen den Eindruck, daß die größere Chromatin-

menge die weibliche Tendenz herbeiführte (vgl. den Bericht von W. Schneider „über die Frage der geschlechtsbestimmenden Ursachen", Nat. Wochenschr. Neue Folge, 15. Band, Nr. 5, 1916).

Nun kommt aber zu den bisherigen Gesichtspunkten die Frage, inwieweit das Geschlecht ein mendelndes Merkmal ist. Daß das Aussehen im allgemeinen ein geschlechtsabhängiges Merkmal sein kann, ist jedermann ohne weiteres aus dem Bastardverhältnis zwischen Pferd und Esel bekannt. Wir können an den Geschlechtern eine Reihe von Merkmalen prüfen, insbesondere die Korrelationen zwischen primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen. Um auf das Mendeln bei den Geschlechtern kurz einzugehen, sei zunächst ein Beispiel über die dominierende Hornbildunng bei ♂ gegenüber der Hornbildung bei ♀ angeführt. Die Vererbung von Hornbildung (H) und Hornlosigkeit (h) geschieht offenbar (nach V. Haecker S. 276) nach folgendem Schema:

P	H×h			
F_1	♂ H(h)		♀ (H)h	
Gameten	H	h	H	h
F_2 ♂	HH	H(h)	(h)H	hh
F_2 ♀	HH	(H)h	h(H)	hh

Damit ergibt sich (die Klammern geben die Rezession an) ein durch das Geschlecht bedingter Dominanzwechsel. Correns hat eine reziproke Kreuzung zwischen der zweihäusigen Zaunrübe (Byronica dioica) und der einhäusigen (Byronica alba) vorgenommen und an drei Versuchen folgendes gewonnen:

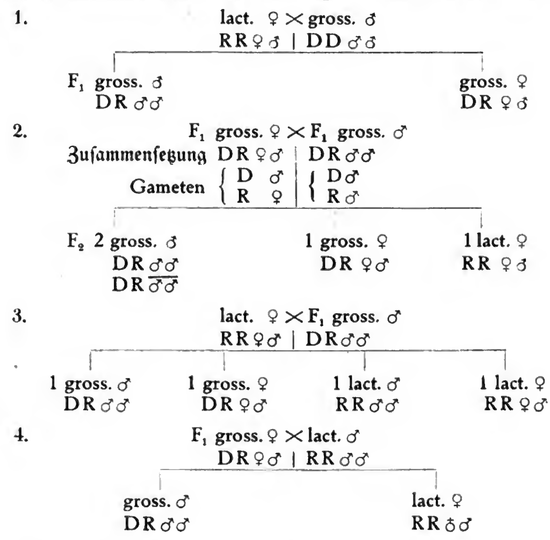
I. Bryonica dioica ♀ × B. alba ♂
ergab 100% weibliche Bastarde.

II. B. d. ♀ × B. dioica ♂
ergab 50% weibliche, 50% männliche Pflanzen.

III. B. a. ♀ × B. d. ♂
ergab 50% weibliche, 50% männliche Bastarde.

Daraus könnte nach Correns der Schluß gezogen werden, „daß sich die Geschlechter diözischer Pflanzen genau wie ein mendelndes Merkmalspaar verhalten, so daß also gewissermaßen eine männliche und eine weibliche Rasse oder Sippe besteht ... die reifen Keimzellen sind progam bestimmt: denn auf Grund der bei der Pollenbildung stattfindenden Spaltung haben die männlichen Keimzellen zur Hälfte männliche, zur Hälfte weibliche Geschlechtstendenz, während die weiblichen durchweg weibliche Tendenz besitzen. Die definitive Entscheidung über das Geschlecht der Nachkommen erfolgt erst syngam bei der Befruchtung, indem beim Zusammentreffen der weiblich gestimmten Eizellen mit männlich gestimmten Pollenkörnern die männliche Tendenz überwiegt" (V. Haecker S. 278). Bateson (Doncaster) betrachtet die weiblichen

Tiere als heterozygot mit dominierender Weiblichkeit und bringt für einen falschen Allelomorphismus unter Bezug auf das Geschlecht bei Kreuzung des Stachelbeerspanners Abraxas grossulariata mit seiner Varietät lacticolor folgenden Zusammenhang der Erscheinungen (Bateson a. a. O. S. 177):



Hingewiesen sei hier auch noch auf die Hypothese Goldschmidts, welche (nach Lang S. 112) von dem Gedanken ausgeht, „daß beide Geschlechter durch positive Gene, die nebeneinander existieren, repräsentiert sein müssen" (M und F), ferner, „daß diese beiden Gene auf verschiedenartige Chromosomen, auf Chromosomen verschiedener Paare, verteilt sind, die ihre Vehikel bilden", daß endlich das „eine Geschlecht nur homozygotisch, das andere nur heterozygotisch vorkommt" und daß das Gen für die Männlichkeit M im Geschlechtschromosom X lokalisiert sein muß." Auf diese Weise gelangt Goldschmidt zu einer übersichtlichen, aber umfangreichen Formulierung der Geschlechtsvererbung, deren Darstellung wir umgehen müssen.

Dem Abraxastypus, wobei also das Weibchen heterozygot ist, steht der

ebenfalls in der Natur sehr häufig auftretende nach der amerikanischen Obstfliege benannte Drosophilatypus gegenüber, wobei das Männchen heterozygot ist. Es ist nicht nötig auch hier ein eingehendes Beispiel zu entwickeln. Es ergibt sich

I. ♂D × ♀R

F_1: ♂R + ♀D („Überkreuzvererbung")

II. ♀D × ♂R

F_1: ♀D + ♂D (nur Dominanz)

III. F_1 von I unter sich gepaart:

♂R × ♀D

♂D + ♀D

IV. F_1 von II unter sich gepaart:

♀D × ♂D

♀D + ♀D + ♀D + ♂R = 3D : 1R

Das X-Chromosom, dessen Theorie mit den Mendelbeobachtungen in Verbindung gebracht wird, wird nunmehr von den Erbbiologen mindestens als Träger eines geschlechtsbestimmenden Encymerregers betrachtet, schließlich auch als Träger geschlechtsabhängiger Faktoren.

Endlich hat man auch bei Fällen, die unter anderen Kautelen in ihrem Mendelismus nicht gedeutet werden können, den Versuch gemacht, bei solchen unverständlichen Vererbungserscheinungen das Geschlecht verantwortlich zu machen und zwar mit einem Erfolge, der die Hypothese bestätigte. Wir können um so mehr die exakte Zusammenfassung W. Schneiders (a. a. O., S. 76) uns zu eigen machen und sagen:

1. „Die Keimzellen sind in ihrer Tendenz progam bestimmt; die endgültige Entscheidung erfolgt bei der Befruchtung, also syngam.

2. Die Geschlechtsbestimmung liegt bei Pflanzen beim männlichen Geschlecht; Tiere verhalten sich in dieser Hinsicht verschieden.

3. Bei zahlreichen Tieren ist die verschiedenartige Tendenz an der Verschiedenheit des Chromatinbestandes zu erkennen. Dabei bestimmt ein Mehr an Chromatin das weibliche Geschlecht. Pflanzen zeigen solche morphologischen Merkmale nicht.

4. Die Vererbung der Geschlechtstendenzen folgt sehr wahrscheinlich den Mendelschen Regeln, meist ist das weibliche Geschlecht das homozygotische" (vgl. auch noch Schleip, Geschlechtsbestimmende Ursachen im Tierreiche, Ergebn. u. Fortschr. d. Zoologie III, und Straßburger, Über geschlechtsbestimmende Ursachen, Jahrb. f. wiss. Botanik, 1910).

Neben den Hypothesen von den X-Chromosomen kommen einige weitere Hypothesenreihen zur Frage um Geschlecht und Vererbung in Betracht. Es sei noch angefügt, daß man auch die durch Dzierzons Theorie aufgestellte und

nunmehr erwiesene Behauptung von der Entstehung der Drohnen im Bienenstaate durch Parthenogenesis in Zusammenhang mit der Chromosomentheorie bringen kann. Meves (vgl. die Spermatozytenteilungen bei der Honigbiene. Arch. f. mikrosk. Anatomie 70, 1907; wie auch Plate, V, S. 272) fand, „daß die erste Spermatozytenteilung nicht zu einer Reduktionsteilung führt, sondern daß nur ein kernloses Richtungskörperchen abgeschnürt wird. Aus der zweiten Spermatozytenteilung gehen 2 Spermatiden hervor, von denen eine degeneriert, während die andere zu einer reifen Spermie sich entwickelt. Vermutlich ist die degenerierende = n des folgenden Schemas, also männchenbestimmend. Der funktionierende Samenfaden ist dann n + X und erzeugt bei der Befruchtung weibliche Tiere, welche je nach der Ernährung zur Königin oder Arbeiterin werden. Da ein besonderes X-Chromosom nicht gefunden ist, so muß man annehmen, daß es mit einem der Autochromosomen verschmolzen ist. Bleibt das Ei unbefruchtet, so vermag 1 X nur M zu aktivieren, und es entsteht eine Drohne, welche demnach, wie auch Meves annimmt, die reduzierte Chromosomenzahl besitzt."

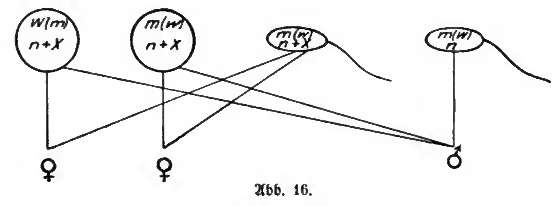


Abb. 16.

Erwähnt sei endlich die Geschlechtsbestimmungshypothese von Richard Hertwig, wonach das männliche Geschlecht durch den relativen Reichtum an Kernsubstanz, durch eine zugunsten des Kerns modifizierte Kernplasmarelation, durch einen relativ großen Quotienten: $\frac{k}{q} = \frac{\text{Kernmasse}}{\text{Cytoplasmamasse}}$ vom weiblichen unterschieden sei (näheres bei Lang a. a. O. S. 217 ff.). Ebenso müssen wir es lediglich bei der Erwähnung bewendet sein lassen, wenn wir die allenthalben noch in der Durchforschung befindliche Beobachtung von der Beeinflussung des Geschlechtes, insbesondere bei Arten mit Generationswechsel durch die Ernährung andeuten.

Mit Rücksicht auf die nachher zu besprechende Vererbung beim Menschen ist für uns noch von erhöhtem Interesse eine Theorie der doppelgeschlechtigen Veranlagung unter Berufung auf die primären und sekundären Sexualmerkmale.

Aus allen unseren Angaben geht bisher hervor, daß die Erbfaktoren der

beiden Geschlechter in jeder Keimzelle sich finden, sofern der Erbfaktor des andern Geschlechts sich dabei lediglich rezessiv oder latent zeigt. Es ist auch eine der ganz populären Denkungsweise entsprechende Tatsache, denn jedes Glied männlichen oder weiblichen Geschlechts ist ja immer ein Erbprodukt von männlichen und weiblichen Elementen. Es existiert kein reines M und kein reines W, sondern M und W werden nur durch die Dominanz charakterisiert, biologisch ausgedrückt auch durch die entgegengesetzten Reize, die zur sexuellen Anziehung führen. Schon Darwin hat darauf hingewiesen, daß im Männchen alle sekundären weiblichen und im Weibchen alle sekundären männlichen Geschlechtsmerkmale latent veranlagt sind. Die Doppelgeschlechtigkeit der Anlage ist nach jeder Richtung als erwiesen anzunehmen. Die Entstehung oder das Ausbleiben von Sexualmerkmalen infolge der Hormone der Genitaldrüsen, man denke an die Kastration oder an die Degeneration der Drüsen, gehört nicht in die eigentliche Erbkunde und kann übergangen werden. Aus der Embryologie ist bekannt, daß sogar größere Teile der primären Geschlechtsmerkmale des anderen Geschlechts regelmäßig in verkümmerten Resten vorkommen. Jedes Lehrbuch der Zoologie vermag uns die zwitterige Genitalanlage eines Säugers vorzuführen, und es darf aus der Zwitteranlage wohl auf die Anwesenheit der beiden Geschlechtsfaktoren geschlossen werden. Nun beobachten wir bei getrenntgeschlechtigen Tieren hier und da zwitterigen Bau der Geschlechtsdrüsen. Man nennt diese Erscheinung Pseudohermaphrodismus, der bei männlichen Organismen häufiger als bei weiblichen ist. Die äußeren Geschlechtsorgane zeigen alsdann weiblichen Charakter, indem der Penis klitorisartig verkümmert, sogar Vagina, Tuben und Uterus können sich neben dem Samenleiter und der Vorsteherdrüse entwickeln. Auch eine Mischung der männlichen und weiblichen sekundären Geschlechtsmerkmale kann eintreten, indem bei weiblicher Erscheinung ein Vollbart oder bei männlicher funktionierende Milchdrüsen entwickelt sind. In diesem Falle spricht man von Gynandromorphismus. Wir beobachten diese Erscheinung auch bei einer Anzahl von Tieren. Endlich sei noch das Hervortreten der sekundären Merkmale des anderen Geschlechts im Alter oder nach in der Jugend erfolgender Kastration hervorgehoben. Die Sichelfedern und die Stimme alter Hennen, welche dem Hahnenschrei ähnelt, sei aus der Fülle natürlicher und experimenteller Beobachtungen angedeutet.

Wir stehen am Ende eines Hauptteiles unserer Ausschnitte aus der modernen Erbkunde. Als Ergebnis dürfen wir hinnehmen: einerseits die sichtlich sich allmählich aufklärende Frage der Erblichkeit nach verschiedenen Richtungen und anderseits die auf Vereinfachung drängende Fülle von Beobachtungsreihen, welche aus den verschiedensten Methoden entspringend letzte gleiche Forschungsziele erstreben. Die ganze Welt der Organismen durch-

ziehen offenbar ziemlich einheitlich wirkende Regeln und Gesetze und es reizt uns weiter zu überschauen, wie weit auch der Mensch ein Glied der Naturreihe unter dem Gesichtspunkte der Vererbung bildet. Zahlreiche Angaben sind über den Menschen noch nicht erwiesen, immerhin erlaubt die sicherer fortschreitende Erbforschung auf zoologischem und botanischem Gebiete auch manche Schlüsse, die eben wegen ihrer allgemeinen Geltung auch auf den Menschen übertragen werden dürfen und zu diesen gehören in erster Linie die erörterten Lehren über die Befruchtung, welche uns fruchtbare Unterlagen bieten können für die Theorie der körperlichen und geistigen Anlagen.

---

4. Abschnitt

Die Vererbung beim Menschen

a) Vererbung von Anlagen morphologischer und pathologischer Merkmale

Wenn wir nunmehr die Besprechung der körperlichen Vererbung beim Menschen, weiterhin die Beobachtungen über die organische Minderwertigkeit und Degeneration trennen von der Besprechung von Erblichkeit der Anlagen zu physischen Merkmalen und Begabungen, so geschieht dies nicht nur, eine Grenze zwischen dem Körperlichen und Geistigen andeuten zu wollen, sondern auch um die mehr von anthropologisch-medizinischer und von psychologisch-soziologischer Seite aus gewonnenen Beobachtungen und Ergebnisse zu scheiden. Dies ist zweckmäßig, um eine Begriffsverwirrung zu verhüten, denn leider sind sich die einzelnen Forschungsrichtungen noch nicht derart angepaßt, daß eine eindeutige Verwendung von Grundbegriffen vorhanden wäre. Vielleicht ist das Bindeglied der Erbkunde dazu angetan, ein einigendes Mittel zu werden.

1. Die körperliche Vererbung

Die exakte Beobachtung erblicher Anlagen zu nichtpathologischen Variationen des Körpers, seiner Organe und seiner äußeren Beschaffenheit ist bisher über einige typische Fälle, die sich namentlich auf Haarform und Haarfarbe, auf Hautfarbe und Albinismus, auf Kurz- und Langlebigkeit, auf einige Familientypen beschränken, nicht hinausgekommen. Es können uns nunmehr, nachdem wir die bedeutsamen Erbregeln kennen gelernt haben, nicht mehr die rein variationsstatistischen Angaben befriedigen. Zur Variabilität der Verteilung der Geschlechter unter theoretischen und praktischen Gesichtspunkten liegen Versuche vor, die mittels der Geburtenzahl arbeiten (siehe näheres bei Lang, a. a. O., S. 354ff. und bei K. Marbe, Die Gleichförmigkeit in der Welt, München 1916, wo der Würzburger Philosoph die

Lehre vom statistischen Ausgleich auch an den theoretischen und wahren Geburtenziffern entwickelt und beweist, vgl. S. 252ff.). Man stellt die straffen geraden Haare mit ungefähr rundem Querschnitt, geradem Haarbalg den spiralig gebogenen Haaren mit elliptischem Querschnitt, gebogenem Haarbalg gegenüber. Der gerade Zustand ist (nach Plate, Vererbungslehre S. 309) der ursprünglichere und deshalb rezessivere gegenüber dem gebogenen.

Welliges Haar: (DR); gerade (R) + lockig (D)
Gerade (RR) × wellig (DR) gibt in
F_1 lockig + wellig + gerade
10%; 36%; 54%.

Damit erklärt sich, daß die Vereinigung von gerade und lockig (36%) vorwiegend intermediär, also im Sinne des Zeatypus, alsdann wellig wird, während nur bei 10% lockig über gerade dominiert, was dem Pisumtypus entspricht. Sind lockige Haare homozygot, so gibt

lockig × gerade (12%) nur lockige Nachkommen,

sind sie heterozygot, so gibt

lockig × gerade: lockige + wellige (50%) und gerade (50%).

Die Haarfarbe gründet sich auf zwei Pigmente, „ein diffuses rötlichgelbes, welches bis dunkel goldgelb und rot sich steigern kann, und ein braunes körniges, welches zwischen gelbbraun und schwarz variiert" (a. a. O., S. 312). Da für die Farbe des Haares die des Alters eine große Rolle spielt, sollten nach Meinung Platens jüngere Kinder nicht mit den Eltern verglichen werden. Es fallen eben die Zahlen für die hellen Rassen relativ zu hoch aus. Nach Bateson (a. a. O., S. 211) kann eine Abspaltung roten Haars von schwarzem in vielen Familien beobachtet werden, wobei das Rot wahrscheinlich rezessiv ist. Die Haarfarbe verhält sich oft ähnlich wie die Augenfarbe. Unter Bezug darauf ist zu sagen, daß man braune oder schwarze Iris auf das Vorhandensein von Pigment zurückführt, während man blaue und graue Augen als nicht pigmentiert betrachtet. Doch wurde auch bei Augen, welche hell sind, Pigment konstatiert. Hurst untersuchte (nach dem Berichte Batesons, S. 106ff.) die Augenfarbe und erkannte einen ganzfarbigen Typus, bei dem das Pigment über die ganze Iris verteilt ist, und einen ringförmigen Typus, wo die Peripherie kein Pigment hat. Jener dominiert über diesen. Von jeher hat die Aufmerksamkeit erregt die Erscheinung des Albinismus. Dieser kann nur partiell auftreten und macht sich alsdann in weißen Flecken der Haut und der Haare, z. B. in einer weißen Stirnlocke bemerkbar. Totaler Albinismus wird bei allen farbigen Rassen beobachtet. Bei Weißen kommt er in den Haaren und Augen zum Ausdruck (Kakulaken); die Haare sind weiß bis weißgelb, die Iris blaugrau bis farblos mit rotem Augenhintergrund, weil das Tapetum ringsum fehlt. Von altersher wird das Lebensalter der Eltern oder noch mehr der Großeltern als ein prophetisches Mittel zur Bestimmung des

künftigen Alters im Sinne der Lang- oder Kurzlebigkeit beim Kinde betrachtet. Natürlich wird hier keinesfalls das Alter an sich vererbt, sondern lediglich die Tendenz zu gesunder Konstitution infolge der Anlage zu gesunden und widerstandsfähigen Organen. Nach Pearson und Plötz (Arch. f. Rassenbiologie VI, S. 33 ff.) besteht folgender Zusammenhang zwischen Lang- und Kurzlebigkeit bei Eltern und Kindern:

	Todesjahre der Mütter bzw. der Väter	16—25	26—35	36—45	46—55	56—65	66—75	76—85	86 und mehr
Kinder der Mütter	Zahl der erzeugten Kinder	116	618	787	997	1223	1115	533	98
	Davon bis Ende des 5. Jahres gestorben	44	228	273	335	388	340	136	11
	% der toten Kinder . .	37,9	36,9	34,7	33,6	31,7	30,5	25,5	11,2
Kinder der Väter	Zahl der erzeugten Kinder	26	252	595	1064	1305	1534	766	65
	Davon bis Ende des 5. Jahres gestorben	12	94	198	357	406	456	216	10
	% der toten Kinder . .	46,2	37,3	33,3	34,1	31,1	29,7	18,2	15,4

Der Menschenfreund Alfred von Lindheim bietet in seinen sozialstatistischen Untersuchungen „Saluti senectutis" (Die Bedeutung der menschlichen Lebensdauer im modernen Staate) das Ergebnis einer Untersuchung von 700 Greisinnen (S. 254 ff.), und kommt zu dem Ergebnis, daß 80% bzw. 95% der untersuchten Personen, welche ein Durchschnittsalter von 85½ Jahren hatten, von Eltern mit höherem Lebensalter abstammen. Vielfach reicht der Erbzusammenhang der Langlebigkeit über mehrere Generationen zurück.

Wir beobachten bei Familienstämmen oder Sippen, von denen uns ein Überblick entweder im zeitlichen Querschnitt oder auch im Stammbaum möglich ist, Ähnlichkeiten des äußeren Typus, die sich geradeso wiederholen wie die Merkmale einer Rasse. Das bekannteste Beispiel dafür ist der Habsburger Typus, der sich durch vorragende dicke Unterlippe und stark vorspringendes Kinn auszeichnet. Eine regelmäßige Wiederholung des Familientypus setzt immer wenig Blutmischung voraus. Die jedermann bekannten Merkmale der jüdischen Rasse sind für den Erfahrenen leicht zu finden, sie bilden aber einen Komplex, der mehr durch gesamte Einfühlung als durch Angabe immer zutreffender Einzelmerkmale umschrieben werden kann. Bei Mischungen zwischen Germanen und Juden scheint der germanische Gesichtstypus zu dominieren. Aus den Bastarden (DR) × Juden (R) geht annähernde Teilung des Habitus nach der einen wie nach der anderen Seite hervor, so daß die eine Hälfte auf germanisch, die andere auf jüdisch zurückspaltet.

Von den rein körperlichen Merkmalen einer Erblichkeit, die nicht groß

sind, weil die Erbforschung beim Menschen unter überaus schwierigen Umständen arbeitet, namentlich wenn es sich um das gesunde Volk handelt, dürfte noch erwähnt werden eine erbliche harmlose Stoffwechseländerung, die sogenannte Alkaptonurie, welche in der täglichen Ausscheidung von 3—4 g Alkapton im Harne, eines von Boedeker entdeckten chemischen Körpers besteht, der den Harn beim Stehenbleiben an der Luft dunkel werden läßt. Plate schließt aus dem rezessiven Verhalten der Variation bei Alkaptonurie, „daß sie auf dem Fehlen oder der Latenz einer Erbeinheit beruht, welche im normalen Zustande vorhanden ist und vermutlich ein Ferment erzeugt, welches das Alkapton zersetzt". Zweifellos steht, wie schon gesagt, die Erbforschung beim Menschen vor den größten Schwierigkeiten, dennoch wird die Zeit kommen, wo Biochemie und Biologie zusammen auch die physiologischen Umstände auf ihre erbliche Verwandtschaft prüfen können. Die Körpergröße scheint dem oberflächlichen Betrachter als ein willkommenes Objekt zur Prüfung der Erblichkeit. Doch ist dies in Wirklichkeit nicht der Fall. Wenn wir auch Stämme großen und kleinen Schlages beobachten, so ist es doch bis heute nicht möglich, an erbbiologischen Kriterien die Umstände der Größenvererbung zu erörtern. Die Körpergröße ist für unsere im Anfange sich befindende Erbforschung ein viel zu kompliziertes physiologisches Produkt, bei dessen Entstehung nicht die Gesamtstrecke den Ausschlag gibt, sondern die selbst wieder mannigfach und nicht in eindeutiger Richtung variierende Größe der Glieder und kleinsten Teile derselben. Bateson sagt: „Es entscheidet dabei die Zahl der Zellen in den Beinknochen, den Wirbeln und verschiedenen Knorpeln, die Größe dieser Zellen, die Menge und Kompaktheit der ausgeschiedenen Knochensubstanz, die Form des Schädels, die Neigung des Femurhalses, die Krümmung des Rückgrates und auch auf die Längenverhältnisse wirkende Elemente, welche zum Teil durch äußere Umstände leicht beeinflußt werden" (S. 219). Nur bei Kreuzung extremer Formen könnte eine Spaltung nachgewiesen werden.

Pearson hat eine Zusammenstellung von Korrelationen in der Vererbung von Vätern auf Söhne und in der verwandtschaftlichen Ähnlichkeit von Brüdern gegeben:

a) Vererbung von Vätern auf Söhne

	Korrel.-Koeffizient
Gestalt	0,51
Spannweite	0,45
Unterarm	0,42
Augenfarbe	0,55
Mittel	0,48

b) Ähnlichkeit von Brüdern

		Korrel.-Koeffizient
Durch Familienmessungen :	Gestalt . . .	0,51
	Spannweite . .	0,55
	Unterarm . .	0,49
„ Familienurkunden :	Augenfarbe . .	0,52
„ Schulbeobachtungen:	„ . .	0,54
„ Schulmessungen :	Kopfbreite . .	0,59
(reduz. auf 12. Jahr)	Kopflänge . .	0,50
	Kopfhöhe . .	0,55
	Kopfindex . .	0,49
	Mittel	0,53

Endlich hat Pearson auch Korrelations-Koeffizienten über folgende körperliche Verhältnisse bestimmt, die nicht zur Norm, sondern lediglich als Beispiel dienen.

Rechter und linker Oberschenkelknochen	0,98
Finger und Unterarm	0,83
Fuß und Unterarm	0,80
Mittlere Gliedknochen des Mittel- und Kleinfingers .	0,76
Gewicht und Körpergröße des Weibes	0,72
Finger- und Körpergröße des Mannes	0,66
Gewicht und Zugkraft beim Mann	0,55
Unterarm zweier Brüder	0,49
Größe der Familie bei Mutter und Tochter	0,21
Lebensdauer bei Mutter und Tochter . . . . . ?	0,15

Künstliche, am Körper vorgenommene Veränderungen innerhalb des Kulturlebens werden vielfach bei den mannigfachen Erbtheorien und ihren Gegnerschaften herangezogen. Dies gilt z. B. bei der Zircumzession der Juden, der Fußplastik der Chinesinnen, welche trotz seit Jahrtausenden geübtem Gebrauche sich in ihrer Wirkung nicht vererben.

Zum Schlusse sei hier noch eine Frage angeführt, die eigentlich nicht direkt die Erbkunde berührt, aber doch Beziehungen zur Beurteilung der Anlagen und ihrer Variabilität hat. Das ist das pädagogisch überaus wichtige Problem der Zwillinge (vgl. hierzu vor allem Broma, J., Normale und abnormale Entwicklung des Menschen, Wiesbaden 1911, S. 169ff., sowie Herbst, Entwicklungsmechanik und Entwicklungsphysiologie der Tiere, Handwörterb. d. Naturw., III., S. 569).

Man kennt freie und zusammenhängende Doppelbildungen. „Die symmetrischen Zwillinge werden meistens eineiige Zwillinge genannt zum Unterschiede von den gewöhnlicheren, aus zwei Eiern entstehenden Zwillingen. Die

7*

eineiigen Zwillinge stehen an der Grenze zwischen dem Normalen und Abnormen. Sie können aber sowohl seelisch wie körperlich ebenso gut ausgebildet wie normal entwickelte Menschen, ja sogar hochbegabt sein. Die beiden Individuen eines solchen Zwillingspaares sind gleichen Geschlechts und einander in der Regel sehr (oft zur Verwechslung) ähnlich. Sogar die Abdrücke von Hand- und Fußflächen können einander vollständig gleich sein, was zu berücksichtigen ist, wenn man einen Verbrecher, der eineiiger Zwilling ist, zu identifizieren hat." Darüber, ob Zwillinge ein- oder zweiig sind, kann nur die Untersuchung der Nachgeburtsteile entscheiden. „Wenn die beiden Zwillinge entweder 1. in einer gemeinsamen Eihöhle ohne Zwischenwand oder 2. (was viel gewöhlicher ist) in zwei Eihöhlen liegen, deren Scheidewand nur aus zwei voneinander trennbaren Blättern besteht, so handelt es sich um eineiige Zwillinge. Wenn man dagegen aus der Scheidewand bei leichtem Zug vier Blätter (2 Amnien und 2 Chorien) isolieren kann, so beweist dieser Befund, daß man es mit zweieiigen Zwillingen zu tun hat." Licht in die Probleme der Doppelbildungen hat vor allem eine Entdeckung von Driesch gebracht. Danach kann man nunmehr als sicher annehmen, daß alle Zwillinge, welche sich zum Verwechseln ähnlich sehen und gleichen Geschlechts sind, infolge Trennung der beiden ersten Furchungszellen voneinander entstanden sind" (Herbst, S. 569).

Weinberg hat die Vererbung der Anlage zur Zwillingsgeburt an etwa 2000 Familien untersucht und gefunden:

Auf 100000 Geburten treffen

bei der Gesamtbevölkerung	1087	Zwillingsgeburten
„ den Töchtern von Zwillingsmüttern	1394	„
„ „ Müttern „ „	1523	„
„ „ Schwestern von „	2135	„

Auf 1000 Geburten treffen Zwillingsgeburten in der Verwandtschaft aller Mütter 11. Von je 100 Zwillingen starben vor dem 20. Lebensjahre 61, während von den einzelgeborenen Kindern nur 29 eingingen.

2. Die organische Minderwertigkeit und Degeneration

a) Dominanz und Rezession

Die Abnormitäten oder Anomalien prägen sich infolge ihres vereinzelten Auftretens von jeher sowohl der vulgären wie der wissenschaftlichen Beobachtung schärfer ein, sie erfordern infolge der sozialen Hemmungen, die mit ihnen verbunden sind, eine genauere Beachtung und dies mag auch der Grund sein, warum wir über die Erbverhältnisse dieser Art verhältnismäßig gut unterrichtet sind. Die Teratologie oder die Lehre von den Mißbildungen zeigt zwar weniger die grundlegenden Erbfaktoren auf, welche vom Gesichtspunkte

der Anlage aus zur Erläuterung von äußeren Anomalien führen könnten, aber dennoch bietet sie mit der Embryologie und Ontogonie gepaart, ein Bild von den Unsummen von Entwicklungsmöglichkeiten, die auch nach der letzten Bedingung, welche in der Keimbeschaffenheit liegen muß, hinzielen. Soweit wir uns auch mit Individualforschung befassen, um die Variabilität festzustellen, ist die Lehre von der Entwicklung der Organe von höchster Bedeutung (näheres bei Broman, a. a. O.).

Plate, der die gründlichste Zusammenfassung über die erblichen Mißbildungen und Krankheiten gegeben hat, indem er sowohl die erbbiologische wie medizinische Literatur durchsuchte, stellt zunächst Leitsätze zur Beurteilung von erblichen Mißbildungen und Krankheiten (Vererbung, S. 327 ff.) auf. Wie schon in der Pflanzen- und Tierwelt der Nachweis von Erblichkeit einer nicht unbedingt arteigenen Erscheinung oft sehr schwer zu erbringen ist, so erfordert in erhöhtem Grade der Nachweis einer erblichen Abnormität beim Menschen die Kriterien nach allen Seiten zu prüfen. Wenn irgendeine Erscheinung in mehreren Generationen auftritt, so ist dies noch kein eindeutiger Nachweis der Erblichkeit. Wir müssen alle pathologischen Zustände in exogen erworbene und in endogen bedingte einteilen. Diese Unterscheidung ist für praktische Arbeitsgebiete, wie für Medizin, Pädagogik, Jurisprudenz überaus wichtig. Die exogenen Formen entstehen durch äußere Einwirkungen im Rahmen der intrauterinen und extrauterinen Entwicklung, also sowohl durch Einflüsse auf das keimende Leben im Mutterleibe wie auch auf die noch stattfindende Entwicklung außerhalb desselben. Mechanische, chemische, thermische, infektiös-parasitäre Reize machen sich oft bei Generationen typisch bemerkbar, wobei die Umweltbedingungen natürlich keine geringe Rolle spielen. Endogene Zustände dagegen beruhen auf pathologischer Beschaffenheit des Keimplasmas, die alsdann wiederum erst durch die äußeren Wirkungen ausgelöst werden oder auch in Latenz verharren können. Das ist eine ähnliche Unterscheidung wie wenn wir in der Reihe der tierischen Variationen somatogene und blastogene unterscheiden. Die endogenen Störungen werden auch als kongenitale bezeichnet. Die Disposition zu einer Störung ist ebenfalls von der direkten Erblichkeit zu scheiden. Die Disposition kann bei geeigneter Fürsorge und Hygiene einen Ausbruch des Leidens umgehen, während die kongenitale oder eingeborene Anlage (nicht zu verwechseln mit dem andersdeutigen Begriffe eingeboren) zur Entwicklung drängt. So lange nicht genau nachgewiesen ist, ob eine Krankheit im einen oder anderen Sinne veranlaßt ist, so lange darf von Erblichkeit nicht gesprochen werden. Es kann z. B. eine angeborene Taubheit ebenso durch das natürlich gegen Störungen überaus empfindliche Keimplasma veranlaßt sein, wie aber auch durch eine fetale Syphilis. Als einen sichernden Beweis betrachtet man in Zweifelsfällen vorläufig das Mendeln einer abnormen Erscheinung. Plate gibt den

Rat, zum Nachweise der Erblichkeit eines Leidens die folgenden Gesichtspunkte zu beachten:

a) Wiederholte Wiederkehr im Verwandtenkreis, namentlich in den Seitenlinien der Sippe.
b) Das Fehlen eines äußeren Anlasses.
c) Der Nachweis des Mendelns, womit die Gametenspaltung zum Anlaß wird.
d) Der Nachweis, daß das Leiden öfter mit zweifellos erblichen Erkrankungen zusammen vorkommt.

Nun können aber die Symptome von Generation zu Generation wechseln, dies ist namentlich bei Psychosen und Nervenleiden der Fall. Zweifel können alsdann nur stufenweise beseitigt werden durch möglichst enge gestellte Diagnose. Freilich ist diese nur möglich bei Vorhandensein eines lückenlosen Beobachtungsmaterials, das durch geringe Kinderzahl, scheinbare Gesundheit von lediglich als Erbträger fungierenden Personen, Abhängigkeit von oft nicht verschiedenen, aber notwendigen Auslösungsreizen verringert wird. Rein statistisches Material ist hier nie eindeutig genug, um zu Schlüssen zu berechtigen.

Erbliche Erscheinungen unnatürlicher oder krankhafter Art können dominant, rezessiv und geschlechtsabhängig auftreten, wobei nicht auszuschließen ist, daß diese oder jene Erblichkeit einmal der einen, ein andermal der andern Form unterliegt. Wenn wir nun darauf die Mendelschen Bestimmungen anwenden, so bedeutet D immer krank, R gesund und der kranke Zustand kann DD = homozygot, auch DR = heterozygot sein und zwar nach dem Pisum-, wie nach dem Zeatypus. Als Kennzeichen der dominanten Krankheit gelten:

a) Direkte Übertragung in den Generationen.
b) Der Ausschluß der Krankheit im gesunden Stamme.
c) Das Auftreten der Krankheit bei allen Nachkommen oder nur bei der Hälfte, wenn eine Kreuzung zwischen gesund und krank stattfindet.
d) Das Auftreten des Verhältnisses gesund : krank = 1 : 3, wenn krank und krank sich kreuzen.

Als Kennzeichen der rezessiven Krankheit gelten:

a) Bei Krankheit beider Eltern sind es auch alle Kinder.
b) Ein Elter kann Gesundheit aller Kinder bedingen. Ist aber ein Elter scheinbar gesund (rezessiv), so folgt die Hälfte der Kinder gesund, die Hälfte krank.
c) Das Leiden wird von Generationen weitergetragen, um nur bei DR × DR in dem Verhältnis 1 DD + 2 DR + 1 RR aufzutreten (indirekte Vererbung).
d) Dieser Zustand wird besonders leicht bei Verwandtschaften offenbar.
e) Die erbliche Belastung der Seitenlinie tritt deutlich hervor: Gesunde Eltern mit kranken Geschwistern.

Geschlechtsabhängige Vererbung von Krankheiten zeigt sich vor allem darin, daß gewisse Krankheiten, wie z. B. die Zuckerkrankheit, vorwiegend bei einem, hier beim männlichen Geschlechte, auftreten.

Überblicken wir nun kurz die einzelnen Kategorien. An Mißbildungen dominanter Art sind zu nennen: Kurzfingerigkeit (oder Brachidaktylie), Phalangenverwachsung, Polydaktylie, Spaltfuß, Haararmut, Hypospadie (teilweises Offenbleiben der Urogenitalfurche an der Unterseite des Penis, Lippen- und Kieferspalte (besonders bei Degenerierten: Taubstummen, Idioten, Verbrechern; Knaben häufiger als Mädchen), Zwergwuchs (und zwar durch Achondroplasie oder frühzeitige Verknöcherung der knorpeligen Elemente), womit Verkürzung der Extremitäten bedingt ist, in Gegensatz zu Ateleiosis oder echtem Zwergwuchs, der auf allgemeinen Wachstumshemmungen beruht. An dominanten Krankheiten sind bekannt geworden: Hautkrankheiten (z. B. akutes Ödem, Schwielenbildung an der Unterseite von Hand und Fuß, allgemeine Schuppenbildung, Schuppenflechte, Sommersprossen oder Epheliden), Stoffwechselkrankheiten (z. B. Diabetes insipidus oder die einfache, zuckerlose Harnruhr mit reichlicher Harnabscheidung niedrigen spez. Gewichts, Diabetes mellitus oder Zuckerharnruhr, Zystinurie, wobei Zystinkristalle in der Milz ausgeschieden werden, bald zum Tode führend, endlich erbliche Gelbsucht oder Cholämie, meist verbunden mit Gicht), Nervenkrankheiten (erbliches Zittern, Muskelrückbildungen, erbliches Ödem der Beine, auf Entzündung der vasomotorischen Nerven beruhend), Augenkrankheiten (Star, Glaucom oder grüner Star, Retinitis pigmentosa mit schwarzen unregelmäßigen Flecken in der Retina oder Netzhaut und meist mit sonstigen schweren Nervenstörungen einhergehend, angeborenes Fehlen der Iris, Nachtblindheit — schlechte Sicht in der Dämmerung, vgl. den als Beispiel einer Stammesvererbung dienenden beigegebenen Stammbaum einer Sippe von 10 Generationen, welche von 1637—1907 reicht, nach Batesons Werk über Vererbung der stationären Nachtblindheit S. 104f. —, Nystagmus oder Augenzittern, familiäre Farbenblindheit, Fleckenbildung in der Hornhaut).

Rezessive Mißbildungen sind: die angeborene Hüftgelenkverrenkung, der echte Zwergwuchs (Ateleiosis) mit häufigem Kryptorchismus (Hoden bleiben in der Leibeshöhle), Haararmut. Rezessiv sind folgende Krankheiten: erbliche Taubheit (als Erläuterungen seien die Konsanguinität der Ehen, die Blutsverwandtschaft kundtuenden Wirkungen, Beispiele nach Hammerschlag — Hereditäre Taubstummheit und die Gesetze ihrer Vererbung, Z. f. Ohrenheilkunde 61, S. 225—253, 1910 und Lemcke, Die Taubstummenanstalt im Großherzogtum Mecklenburg-Schwerin, Leipzig 1892 — in der beigegebenen Tabelle aufgeführt; zit. nach Plate, S. 371:

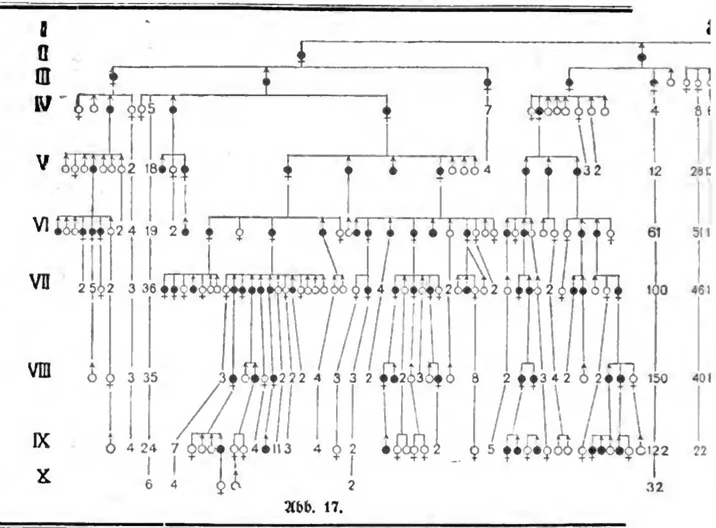


Abb. 17.

Hammerschlag			Lemcke		
Zahl der taubstummen Kinder	Zahl der Ehen	davon Konsanguinität %	Zahl der taubstummen Kinder	Zahl der Ehen	davon Konsanguinität %
1	168	14,30	1	385	7,6
2	28	28,57	2	36	11,1
3 oder mehr	14	57,14	3	30	16,6

Epilepsie und Schwachsinn (siehe weiter unten), schwarze Pigmentflecke der Haut, Dementia praecox.

Von den geschlechtsabhängigen Krankheiten sind als rezessiv beobachtet ein Fall von Farbenblindheit und einer von Hämophilie (Bluterkrankheit). Dominant sind davon: gewisse Formen der Muskelatrophie oder des Muskelschwundes, die Nachtblindheit, die Bluterkrankheit und die Farbenblindheit. Es ist angezeigt, daß wir uns mit ihnen noch etwas beschäftigen. Die Nachtblinden sehen, wie schon bei der dominanten Form im allgemeinen erwähnt, im Dunkeln abnorm schlecht; sie ist meist schon von Kindheit an mit Kurzsichtigkeit verbunden. Die Bluterkrankheit, das Unglück der Frauen von

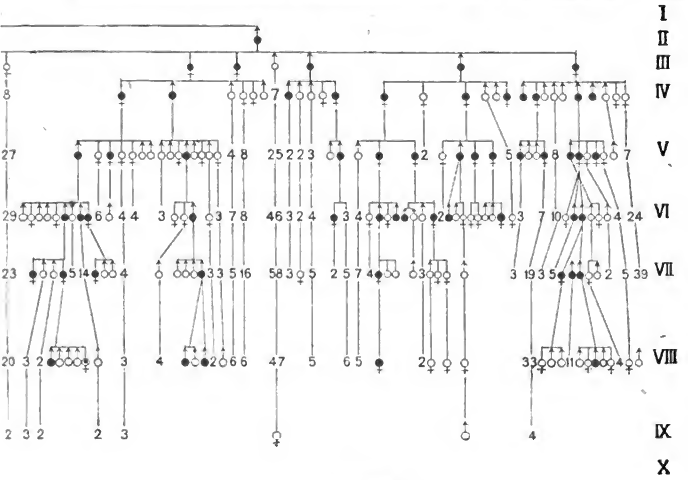


Abb. 17.

„Tenna" („Tanno", Roman von Ernst Zahn), besteht in der Unfähigkeit des Blutes, an der Luft zu gerinnen, womit die Gefahr des Verblutens gesteigert ist, auch schon bei geringfügigen Verletzungen. Die Farbenblindheit findet sich wie die beiden angegebenen Krankheiten in der Regel nur bei Männern. In Europa ist (nach Bateson, S. 174) 4% der Männer farbenblind, womit man bekanntlich zunächst die Unfähigkeit bezeichnet, Rot von Grün zu unterscheiden (partielle Achromatopsie im Gegensatz zur totalen, wobei nicht nur Rot und Grün, sondern alle Farben mit Weiß oder Grau benannt werden, eben nur Helligkeitsunterschiede wahrgenommen werden — auch oft Daltonismus nach dem Physiker Dalton, der die Krankheit hatte und sie 1798 beschrieb, benannt). Bateson erläutert: „Die Kinder von farbenblinden Vätern sind gewöhnlich nicht farbenblind, gleichviel ob es Töchter oder Söhne sind. Die Töchter vererben jedoch die Farbenblindheit häufiger weiter als die Söhne. Die nichtfarbenblinden männlichen Individuen dieser Familie vererben den Zustand nicht und ihre Nachkommen sind frei davon, wenn der Zustand nicht von neuem hineingetragen wird (S. 174). Weil bei den eben genannten Krankheiten die Mutter als Überträgerin erscheint, nennt sie Plate als von gynephorer Vererbung abhängig. Kranke Väter haben gesunde Kinder, gesunde

Mütter bekommen kranke Söhne. Wir verdeutlichen dies an den folgenden charakteristischen Fällen (Mb, Wb = belastetes Geschlecht; Wl = mit latenter Anlage):

Fall A
(nur sonst gesunde Menschen in den belasteten Stamm eintretend).

P Mb × W
F_1 M W Wl × M
F_2 W × Mb M W Wl × M
F_3 M W Wl Mb M W Wl

Fall B
(Verwandtenehe; Cousine mit latenter Anlage)

Mb × Wl
Wb Wl Wl W Mb Mb M

Fall C
(Kranke Frau und gesunder Mann: alle Söhne krank, Töchter mit Krankheitsanlage).

Wb × M
Wl Wl Wl ... + Mb Mb Mb

Man hat für die Erberscheinung verschiedenerlei Erklärungen gesucht unter Bezug auf die typischen Verhaltungsweisen der Vererbung bei nichtmenschlichen Organismen. Auch Plate hat, im Gegensatz zur Verwendung der X-Chromosomen bei der Erklärung, eine Hypothese begründet. Nachdem aber noch keine eindeutige Erklärungsweise vorliegt, ist es in unserem Zusammenhange, der nicht kritischen Erörterungen dienen soll, angebracht, bei der Veranschaulichung der Tatsache zu bleiben.

b) Die degenerativen Erscheinungen

Den Ausdruck Degeneration wendet man nicht an, wenn es sich um den Rückgang und darauffolgendes Eingehen eines Einzelwesens handelt, veranlaßt durch ein erworbenes Leiden. Man spricht nicht von Degeneration, wenn es sich um eine erworbene Syphilis handelt, die lediglich den Untergang des einzelnen, eben des erkrankten Individuums bedingt, dennoch muß der Begriff weit genug gefaßt werden, um auch alle die zweifelhaften Fälle einzuschließen, welche nun einmal infolge des vielfach nicht so genau nachweisbaren Zusammenhanges noch mehrdeutig sind.

Es kann Degeneration beobachtet werden:

1. auf Grund der Keimschädigung infolge ungeeigneter Kreuzung, welche für die Anlage schon eine degenerative Potenz infolge von Vererbung bedingt oder die Potenz infolge der Gene erzeugt,

2. auf Grund von Keimschädigung infolge von äußeren Einflüssen auf das Keimplasma (Keimvergiftung), wobei also nicht die Erblichkeit als Faktor dienen muß,

3. infolge intrauteriner Einwirkungen, die durch Unfälle im Verhalten der Mutter während der Schwangerschaft veranlaßt werden,

4. infolge extrauteriner Einflüsse, welche regelmäßig eine Schädigung, Schwächung und langsame aber stetige Vernichtung der Lebenspotenz schon von irgendeinem Zeitpunkt des Kindes- oder Jugendalters ab veranlassen.

Bevor wir auf die Fälle degenerativer Erscheinungen näher eingehen, ist der Begriff der organischen Minderwertigkeit zu erörtern. Eine Anzahl von Fällen, welche familiär oder erblich auftritt, ist nicht direkt vererbt, wohl aber kann man annehmen, daß die Disposition dazu vererbt wird. Es gibt beispielsweise keine Vererbung der Tuberkulose im eigentlichen Sinne, wohl aber einer Disposition, welche die Neigung zur Erkrankung in sich trägt. Dieser Hang oder diese Neigung kann durch mancherlei Umstände veranlaßt werden. Wenn man Behrings Theorien beachtet, und eine Infektion in frühester Kindheit infolge Genusses nicht einwandfreier Kuhmilch voraussetzt, so deckt sich die vorhandene Latenz der später ausbrechenden Krankheit mit der Erscheinung einer Disposition. Wenn das Kind entweder schon intrauterin infiziert wurde oder im Säuglingsalter durch die tuberkulöse Mutter, wenn das Kind eben der tuberkulösen Mutter eine schwächliche fetale Entwicklung erhalten hat, wenn es nicht gestillt werden konnte, womit ihm nicht die Möglichkeit gegeben war, seine Lungen im Saugen an der Mutterbrust ordentlich anzustrengen und damit den Brustkorb zu erweitern und kräftig zu entwickeln, so ist in allen diesen Fällen die sogenannte hektische Disposition, eine organische Minderwertigkeit begründet, ohne daß ein Erblichkeitsfaktor je nachgewiesen werden kann. Und wo die Umwelt die gleichen schlechten Bedingungen für keimende und sich entwickelnde Lebewesen bietet, da muß mehr oder weniger die gesamte Generation den Eindruck machen, daß sie eben infolge der Volksseuche degeneriert.

Der Stuttgarter Sozialhygieniker Weinberg hat sich insbesondere auch der Erkundung von Beziehungen zwischen Familie und Tuberkulose gewidmet. Er verarbeitete das Beobachtungsmaterial an 3246 Männern und 2022 Frauen, die an Tuberkulose gestorben sind. Diese Männer und Frauen hatten 18052 Kinder, wobei jene Kinder doppelt gezählt sind, deren Eltern beiderseits tuberkulös waren. Es starben nun von 100 Kindern

	a) tuberkulöser Eltern		b) nichttuberkulöser Eltern	
	1) Vater gestorben	2) Mutter gestorben	1) Vater gestorben	2) Mutter gestorben
im 1. Lebensjahr	29,9	30,5	23,8	23,8
2.—5. „	3,9	4,0	3,2	2,0
6.—10. „	0,7	0,7	0,6	0,6
11.—15. „	0,3	0,4	0,3	0,3
16.—20. „	0,6	0,3	0,4	0,5

Die Kinder mit der organischen Minderwertigkeit waren von vornherein den Angriffen von Infektionen, natürlich in erster Linie wieder von Tuberkulose, aber auch von akuten Krankheiten, Brechdurchfall usw. mehr preisgegeben. Die Gefahr der Tuberkulose ist für die Kinder um so größer, je näher ihre Geburt dem Tode der Eltern liegt. Bei Kindern, die in den letzten drei Wochen vor dem Tode der Mutter geboren wurden, wurden von 66 Kindern 11 totgeboren und 43 sind im ersten Lebensjahre gestorben. Eine geringere Fruchtbarkeit der tuberkulosen Mütter gegenüber den nicht tuberkulosen konnte nicht errechnet werden, die geringere Kinderzahl ist anscheinend nur durch den früheren Tod der Mutter bedingt (Weinberg, W.; Die Kinder der Tuberkulosen. Leipzig 1913).

Gehen wir gleich zu einer zweiten Volksseuche über, die einen degenerativen Charakter für den Familienstamm aufweist, das ist die Syphilis; man könnte ja schließlich sagen, das ganze Heer der Geschlechtskrankheiten. Man pflegt von angeborener Syphilis zu sprechen (vgl. dazu K. Ziehr, im Handb. der Sexualwissenschaften, S. 817). Es ist mit annähernder Sicherheit zu sagen, daß eine Übertragung der Syphilis auf die Nachkommenschaft ohne gleichzeitige oder voraufgegangene Erkrankung der Mutter auszuschließen ist. Man hat keine sicheren Beweise für eine paterne Vererbung der Syphilis durch Vermittlung einer nichtsyphilitischen Mutter, dagegen ist die Übertragung der Syphilis auf plazentarem Wege, bei Infektion der Mutter nach der Befruchtung als sicher erwiesen. Hochsinger (Pfaundler-Schloßmann, Handb. d. Kinderkrankheiten, II. Band, S. 411ff.) hält auseinander die Erbsyphilis, die fetale Syphilis und die Syphilis des Säuglings. Es kann auf generativem Wege wie auch erst innerhalb der fetalen Entwicklung eine Ansteckung erfolgen. Für die Wirkungen der elterlichen Syphilis kommen zwei Momente in Betracht:

1. „Die Übertragung des Contagium animatum, welche zu echter, virulenter Infektion des Deszendenten führt, und

2. die Vererbung gewisser, durch die Giftwirkung im elterlichen Organismus hervorgerufener konstitutioneller Veränderungen, welche sich bei den Deszendenten in gewissen Allgemeinstörungen äußert, ähnlich wie bei der Deszendenz von Alkoholikern."

Über die Art der Entstehung, oder vielmehr der Theorie davon, von erblicher oder wie man auch zu sagen pflegt von kongenitaler Syphilis, existiert bei den Ärzten eine Anzahl von Anschauungen. Hochsinger gibt eine eingehende Darstellung, wir können hier nur seine Zusammenstellung der Hauptergebnisse beachten, die dem Biologen wie dem Arzte ohne Erläuterung verständlich sind:

1. „Es ist höchst auffallend, daß die syphilitische Frucht allemal von Spirochäten in Unmasse durchwuchert ist, während die Parasiten in der Plazenta nur

spärlich und häufig nur im fötalen Anteile derselben vorkommen (spirochätenzerstörende Wirkung der Plazenta?). Dies spricht in hervorragender Weise für das häufige Vorkommen der germinativen Übertragung der Lues von der Aszendenz auf die Deszendenz.

2. Die Spirochätenarmut der Plazenta, das so häufige Fehlen der Parasiten im mütterlichen Teile derselben in Verbindung mit der Tatsache der Komplementverbindung des Serums gesund erscheinender Mütter syphilitischer Kinder spricht für die Möglichkeit des Durchtritts gelöster Immunsubstanzen durch die Plazenta und gleichzeitig dafür, daß dieselbe nur selten für Spirochäten selbst durchlässig ist.

3. Syphilisimmunität symptomloser Mütter, syphilitischer Kinder ist nicht gleichbedeutend mit latenter Lues der Mütter, selbst wenn ihr Serum ablenkt.

4. Choc en retour (Übertragung nach der Konzeption auf die Mutter durch den Vater im syphilitischen Fetus bei fehlendem Primäraffekt) und postkonzeptionelle Übertragung der Lues auf die Frucht sind mögliche, aber seltene Ereignisse, welche nur bei Durchlässigkeit der Plazenta für Spirochäten vorkommen können.

5. Die Milch syphilitischer Mütter enthält komplementbindende Substanz, aber keine Spirochäten. Da im Blute symptomloser Mütter syphilitischer Früchte sehr häufig gleichfalls komplementbindende Substanz enthalten ist, so muß sich dieser Stoff auch in der Milch derartiger Frauen vorfinden. Wahrscheinlich sind nur jene Mütter syphilitischer Früchte syphilisimmun, deren Blut dauernd das Ablenkungsphänomen zeigt. Mütter mit negativem Wassermann sind wahrscheinlich auch nicht syphilisimmun.

6. Der Beweis für die Richtigkeit der Matzenauerschen These, daß die kongenitale Lues des Kindes immer nur von der Mutter stammt, ist weder durch die bakteriologischen noch durch die serologischen Forschungen der neuesten Epoche erbracht. Wahrscheinlich kommt aber die Mutter häufiger als Infektionsträgerin und -Vermittlerin in Betracht als früher angenommen wurde."

Wir hatten guten Grund, gerade der sogenannten syphilitischen Vererbung größere Aufmerksamkeit zu schenken. Welches Volksgut im Kampfe der Syphilis gegen das Leben vernichtet wird, ist schon aus einer Angabe Hochsingers ersichtlich. Von den aus 134 luetischen Familien stammenden 569 Kindern seines Beobachtungsmaterials sind 253 totgeborene, 263 lebend geborene luetische und 53 nichtluetische Deszendenten. Ferner leisteten 258 Mütter 1220 Geburten, davon 473 Totgeburten, 409 lebende Luetiker und 338 luesfreie und davon freibleibende Kinder. Von den letzteren stammten nur 33 aus der Zeit nach der Geburt syphilitischer Kinder. Die soziologische Seite der Frage, ebenso wie die rassenhygienische ist im höchsten Grade bedeutungsvoll und in unserer Zeit immer aktueller geworden. Doch kann hier nur

darauf hingewiesen werden, insbesondere auf die Darstellungen Alfred v. Lindheims (Saluti senectutis, Saluti juventutis, Saluti aegrorum), ferner auf die Fülle der Ergebnisse unserer modernen Sozialhygiene, die sich zugleich in den Dienst der Rassenhygiene stellt.

Und nun wollen wir auch des dritten Erbfeindes in dem wörtlichen Sinne Erwähnung tun, das ist der einem schleichenden Volksgifte gleichende Alkoholismus, bei dem die dispositionellen Wirkungen wiederum die vordringenden sind in dem Verhältnis von Eltern und Nachkommen. Eine alte Erfahrung des Volkes spricht von Zeugung im Rausche und ihren übeln Folgen auf die Nachkommenschaft. Höhepunkte der Konzeption bedeuten in Europa der Mai und der November. Den natürlichen Höhepunkten stehen nun solche nahe, die an leichtsinnige Zeiten anschließen, wie an Kirchweihen und an den Fasching. Betrachtet man im Zusammenhange damit die Art der Geburten und die Qualität der Deszendenten, so findet man einen nicht überraschenden, aber natürlich deutlichen Zusammenhang zwischen ihnen und den Zeugungsarten in Leichtsinn und Alkoholdusel. Wir können hier nicht die überaus umfangreichen Ergebnisse der Alkoholforschung auf sozialhygienischem Gebiete anführen und müssen auf Hugo Hoppes großes Werk: „Die Tatsachen über den Alkohol" (4. Aufl. München 1911, S. 554—671) verweisen. Es sei nur eine Tabelle aufgeführt, welche den Zusammenhang zwischen mehr oder weniger chronischem Alkoholgenuß, vielfach infolge des Berufs, und der Organminderwertigkeit der Nachkommen dartut. Das Material ist gewonnen an 3396 Gestellungspflichtigen durch Röse (vgl. Beruf und Militärtauglichkeit, Politisch-anthrop. Revue, 1905).

Berufe	Angehörige der Berufe selbst			Söhne von Angehörigen der Berufe		
	Militärtaugliche %	Brustumfang (durchschnittlich) cm	Körpergröße (durchschnittlich) cm	Militärtaugliche %	Brustumfang (durchschnittlich) cm	Körpergröße (durchschnittlich) cm
Brauer, Küfer, Gastwirte . .	76,0	81,72 : 91,2	166,3	43,3	79,9 : 87,4	164,2
Fleischer	69,0	82,2 : 90,2	163,7	38,1	79,6 : 86,8	162,9
Verkehrsbeamte, Diener	61,5	81,2 : 88,4	165,7	51,0	80,2 : 87,5	165,2
Baugewerbe . .	59,3	83,9 : 88,8	165,7	59,2	81,0 : 88,8	164,8
Landwirtschaft .	61,5	81,4 : 89,2	166,0	62,5	81,3 : 89,1	166,3
Arbeiter	51,0	80,8 : 88,5	164,6	55,3	80,5 : 88,1	164,2
Kopfarbeiter . .	41,7	78,8 : 86,2	166,6	43,7	79,7 : 87,2	166,7

Physiologische Experimente mit Tieren haben zweifelsfrei die degenerative Wirkung des Alkohols auf die Nachkommenschaft festgestellt.

Neben den genannten Degenerationsfaktoren ist noch eine Anzahl von Ursachen bekannt, welche eine schlechte oder versagende Keimbildung veran-

lassen ohne merkliche oder relativ geringe Schädigung des Keimgutes. Den direkt nachweisbaren Erscheinungen der Degeneration stehen zur Seite die als sozialer Komplex auftretenden. Die Demographie hat (vergleiche Das deutsche Reich in demographischer Hinsicht, Berlin 1907) insbesondere untersucht und gefunden, welche Zusammenhänge bestehen zwischen der Degeneration und dem Aufenthalte in Stadt und Land, ferner zwischen Degeneration und Beruf, weiterhin zwischen Degeneration und Stilltätigkeit der Mütter usw. Besonders wichtig erscheint die Beachtung der natürlichen Aufgabe des Weibes unter Bezugnahme auf die Berufswahl (vgl. für diese Fragen: W. J. Ruttmann, Die Berufswahl in ihren Beziehungen zu Arbeitsleistung und Begabung. Aus Natur- und Geisteswelt. Leipzig 1916).

Mit Bezug auf unser Thema halten wir hiermit zusammenfassend an dem Gedanken fest: Die Keimzellen sind offenbar nach allem, was wir bisher berichteten, überaus fein organisierte Organe der Natur, die aber eben infolge ihrer feinen Struktur um so leichter der Störung ausgesetzt sind. Dies ist aber nicht unter allen Umständen ein unnatürlicher Vorgang. Denn wenn alle Keimzellen irgendeiner Art zur vollen Entwicklung und Reife kämen, so müßte die Art sich so vermehren, daß sie alle anderen Arten verdrängen würde, aber auch infolge des Gesetzes von der Bioscönose gar nicht imstande wäre sich zu ernähren und zu erhalten. So erscheint die Degeneration als ein dem Gleichgewichte der Organismen dienender Faktor. Es möge hier noch ein beachtenswertes Wort Alfred Adlers („Die Theorie der Organminderwertigkeit und ihre Bedeutung für Philosophie und Psychologie", Heilen und Bilden, ärztlich-pädagogische Arbeiten des Vereins für Individualpsychologie, her. v. Adler und Furtmüller, München 1914, S. 13) erwähnt werden: „Die Frage nach dem ersten Beginnen der Organminderwertigkeit ist gewiß von tiefer biologischer Bedeutung. Heute indes haben wir es bereits mit ausgeprägten Variationen zu tun und insbesondere bei den menschlichen Organen mit Abänderungen, die von meinem Standpunkte aus als angeborene Minderwertigkeiten zu deuten sind. Dieser Zusammenhang von Erkrankung und embryonal minderwertigem Organ läßt den Schluß zu, daß in der Verwandtschaft in aufsteigender Weise bereits, also am Stammbaum der Familie, der Grund zur Minderwertigkeit gelegen ist, d. h. daß die Minderwertigkeit der Organe erblich ist." Wir haben bereits die Konditionalfaktoren erwähnt, wie sie Plate annimmt und er faßt tatsächlich die Disposition zu einer Erkrankung auf als Abhängigkeit von einem, eventuell auch von mehreren Erbfaktoren. Durch die Anwesenheit eines solchen Faktors wird die Konstitution so verändert, daß exogene Leiden den geeigneten Nährboden finden, oder „bei erblichen Krankheiten ist eine solche Erbeinheit die Vorbedingung (der Konditionalfaktor) dafür, daß der Erbfaktor der Krankheit aktiv werden kann" (Vererbungslehre, S. 337).

Wir gehen nun noch zu einigen symptomatischen Wirkungen der familiären Degeneration über, womit wir ein Gebiet betreten, das infolge der sich mächtig emporentwickelnden Psychiatrie und der Kunde vom abnormen Kinde und damit von der abnormen Entwicklung überaus ausgedehnt ist, so daß es wiederum zweckmäßig erscheint, von vornherein in engerem Rahmen nur eine Auslese von Beispielen zu bringen und auf die Aufzählung der mannigfaltigen Formen zu verzichten. Erblichkeit und Entartung wirken in der Regel zusammen, um die schwereren Störungen namentlich auf psychischem Gebiete herbeizuführen. Der Münchener Psychiater Kraepelin (Psychiatrie 8, I, S. 179; vgl. auch Diem, Die psychoneurotische erbliche Belastung des Geistesgesunden und des Geisteskranken. A. f. Rassen- u. Ges.-Biologie, II, 215, 336, 1905) gibt uns folgende Zahlen zur Veranschaulichung des Gegensatzes psychopathischer Störungen bei den Angehörigen Gesunder (1193 Fälle) und Geisteskranker (1850 Fälle):

	Bei allen Verwandten		Bei den Eltern		Indirekt		Kollateral	
	Gesunde %	Kranke %	Gesunde %	Kranke %	Gesunde %	Kranke %	Gesunde %	Kranke %
Geisteskrankheiten .	7,1	38,3 (5,4)	2,2	18,1 (8,2)	4,0	10,9	1,0	9,3
Nervenkrankheiten .	8,2	2,0 (0,2)	5,7	1,0 (0,2)	1,3	0,2	1,2	0,8
Trunksucht.	17,7	16,0 (0,9)	11,5	13,3 (1,2)	4,9	1,8	1,3	0,9
Apoplexie	16,1	4,1 (0,4)	5,9	3,2 (0,5)	9,7	0,7	0,5	0,2
Abnormer Charakter	10,4	14,9 (1,4)	5,9	12,8 (2,2)	3,7	0,7	1,0	1,5
Selbstmord	1,1	1,0 (1,2)	0,4	0,5 (1,5)	0,6	0,3	0,1	0,2
Insgesamt	66,9	78,2 (1,2)	23,3	50,3 (1,5)	29,5	15,2	5,0	12,7

(In Klammer: Verhältnis der Gesunden zu den Kranken.)

Für die damit nicht nur zum Ausdrucke kommende Erblichkeit, sondern auch für die damit zugleich veranschaulichte Entartung der Kulturvölker spielt natürlich neben den bereits angedeuteten degenerativen Faktoren vor allem auch die Verfeinerung der Kultur auf der einen Seite, aber auch die rücksichtslose Auslese auf der anderen eine Rolle. Die Kraft der Kulturentwicklung verurteilt die degenerativ veranlagten Individuen erst recht und macht ihnen ein Fortkommen schwerer als in natürlichen und schlichten Lebensumständen. Damit hängt das Bestreben der charitativen Fürsorge und ihrer Entwicklung zusammen die kulturhemmenden Individuen, aber auch die, welche die Kultur nicht mehr vertragen können, innerhalb eines einfacheren Lebensbereiches, innerhalb eines geordneten Anstaltslebens noch der Kultur dienstbar zu machen oder wenigstens vor Verbrechen an der Kultur zu bewahren. Auf der anderen Seite ist es aber eben diese Erscheinung, welche unser Mitleid zu sehr entwickelt und dadurch die auslesende Wirkung der Natur abschwächt. Ob wir

aber im Mitleid nicht schon selbst einen Faktor unserer eigenen Schwäche erblicken dürfen oder eine Gefahr, zu ihr zu kommen und selbst der Hilfe zu bedürfen? —

Als Beispiele einiger auf Erblichkeit bzw. auf Entartung beruhenden Erscheinungen wählen wir die in der Grenze des Körperlichen und Geistigen liegenden Störungen der Dementia praecox, der Taubheit, des Schwachsinns, der Epilepsie und endlich der Idiotie aus.

Über die Dementia praecox hat E. Wittermann in seinen schon erwähnten psychiatrischen Familienforschungen (Z. f. die gesamte Neurol., XX, S. 275) eine zusammenfassende Darstellung unter Bezugnahme auf die Erblichkeit gegeben:

„1. In überwiegendem Maße tritt die Anlage zu Geisteskrankheiten, insbesondere zu Dementia praecox und zum manrisch-depressiven Irresein familiär auf.

2. Die Anlage zur D. p. ist eine im Sinne Mendels rezessiv sich vererbende Eigenschaft.

3. Die an D. p. erkrankten Geschwister zeigen eine weitgehende Ähnlichkeit der Krankheitsbilder.

4. Gehäuftes Auftreten von D. p. innerhalb einer Geschwisterreihe entspricht durchaus erblicher Belastung.

5. Die Erst- und Spätgeborenen innerhalb einer Geschwisterreihe erkranken häufiger an D. p.; die Sterblichkeit der Kinder von der Geburtenfolgeziffer 10 an ist eine außerordentlich große.

6. Unter den Ursachen der Entstehung der Anlage zur D. p. spielen Alkoholismus und Syphilis eine wichtige Rolle; ebenso scheint schwere Tuberkulose in der Aszendenz Anlage zu D. p. zur Folge zu haben.

7. Fortschreitende endogene Entartung ist außerordentlich selten; ähnliche Erscheinungen können vielleicht entstehen durch das Zusammentreffen verschiedener Anlagen oder aber durch Mitspielen von Lues.

8. Die klinischen Erscheinungen der Entartung spielen auch beim gehäuften Auftreten von Psychosen innerhalb einer Familie eine bedeutende Rolle.

9. Die Kombination der Anlage zur Psychose aus der einen Linie mit luetischer Infektion in der andern Linie ergibt sehr schwere Krankheitsbilder von atypischem Verlauf.

10. Die Familienuntersuchung vermag in vielen Fällen von atypischen Krankheitsformen eine gewisse Erklärung derselben zu bringen.

11. Es vererben sich häufig Krankheitsanlagen, die eine auffallende Ähnlichkeit des Krankheitsbildes herbeiführen.

12. In klinischer wie psychiatrischer Hinsicht sind von der psychiatrischen Familienforschung wertvolle Aufschlüsse zu erwarten."

Auch für die manisch-depressive Form des Irreseins sei ein Ergebnis über

Erbwirkung, bzw. degenerativer Wirkung angegeben (vgl. O. Rehm, Ergebnisse der Untersuchung von Kindern manisch-depressiver Kranken, Z. f. Beh. v. Erf. d. jugend. Schw., III, S. 1 ff.). „Die Kinder der manisch-depressiven Kranken weisen in 29% psychische Veränderungen auf, die auf eine spezifisch manisch-depressive Degeneration hinweisen. Die väterliche Belastung erscheint schwerwiegender in bezug auf die Zahl der spezifisch degenerierten Kinder als die mütterliche" (S. 13).

Die erbliche Form der Taubheit haben wir schon einmal berührt. Der Amerikaner Fay (vgl. Zeitschr. f. Kinderforschung, IX, S. 32) hat in ähnlicher Weise wie die bereits erwähnten Forscher nachgewiesen, daß 2,6% der Kinder von Taubstummen eben taub sind. Bei erblicher Belastung haben sogar 28,4% der Ehen taube Nachkommen und 30,3% taube Kinder. Dabei muß natürlich beachtet werden, daß Taubheit an sich keine erbliche Eigenschaft sein kann, vielmehr sind es lediglich die zu ihr führenden Ursachen.

Besonders eigenartig liegen die Verhältnisse der Erblichkeit und ihrer Erscheinungen bei der Epilepsie. Sie ist eine schwere Krankheit, die nicht von heute auf morgen entsteht, sondern die, einmal zum Ausbruch gekommen, bereits das gesamte Leben erfaßt hat, und zwar anscheinend an seiner Wurzel: im Gehirn. Die Epilepsie kann verschiedenerlei Ursachen haben und man faßt unter dem Ausdrucke namentlich in Laienkreisen noch allerlei der typischen Epilepsie ähnlich verlaufende Erscheinungen zusammen, die mit der Epilepsie nichts oder nur wenig zu tun haben. Für die eigentliche Epilepsie sind es gerade die Ursachen, welche sie erst eigentlich zu diagnostizieren vermögen, die äußeren Erscheinungen können bei den leichteren Formen, so auch bei den sogenannten kleinen Anfällen andere als epileptische Grundlage haben. Wenn nun epileptische Anfälle leichter oder schwerer Art unvermutet auftreten, so muß man hier zunächst lediglich an die auslösende Wirkung exogener Faktoren denken. Heinrich Vogt (Die Epilepsie im Kindesalter, Berlin 1910) sagt nun die Erblichkeit betreffend: „In der Aszendenz von epileptischen Kindern findet man so recht häufig schwer oder weniger schwer, aber jedenfalls psychisch und nervös erkrankte Personen." Ein anderer Forscher (Siebold) beweist erbliche Belastung bei 53%, wiederum ein anderer (Kneidl) bei 40% der Kranken. Wenn man auch statistische Angaben nicht überschätzen darf, so muß man sie sich doch als Wegweiser dienen lassen. Volland (Z. zur Erforschung und Behandlung des jugendlichen Schwachsinns, II, S. 299ff) hat die Epilepsie bei Geschwistern geprüft und fand bei 24 Fällen der Geschwisterepilepsie 22 Fälle mit nervöser Belastung, wobei die väterliche mächtig war und bei $^2/_3$ der Deszendenten nachgewiesen werden konnte. „Aus den 24 Familien sind außer sechs Früh- und Fehlgeburten, einem minderwertigen männlichen Nachkommen und einem weiblichen Idioten zusammen 78 Knaben und 58 Mädchen hervorgegangen. Von diesen beiden Gesamtsummen leiden 18 Mädchen und 37 Kna-

ben, also fast die Hälfte sämtlicher Knaben, wieder an Krampfanfällen." Die Epilepsie ist vor allem eine Folgeerscheinung von Entartung der Eltern oder Voreltern. Insbesondere bestehen innige Zusammenhänge zwischen Epilepsie und Alkoholismus oder auch Lues im Familienstammbaum. Dafür seien zwei typische von Vogt beschriebene Fälle angegeben: 1. „Eine Arbeiterfamilie (Vater Potator, Mutter seit Kindheit epileptisch, aber mit seltenen, jedoch recht schweren Anfällen) hat sechs Kinder, von denen eines sicher normal ist wenigstens bisher: dasselbe steht im Alter von 16 Jahren. Von den übrigen fünf Kindern haben zwei ausgesprochene Epilepsie mit großen Anfällen, eins seltene Anfälle und einen völlig epileptischen Charakter, zwei leiden an zeitweiligen Ohnmachten und tragen Zeichen der epileptischen Minderwertigkeit, keines der Kinder ist idiotisch: es handelt sich durchaus um Fälle der sogenannten genuinen Epilepsie mit langsamer Schädigung des Intellekts. Die Mutter stammt aus einer Familie, in welcher zahlreiche epileptische Individuen existieren, sie hat zwei Schwestern, von denen eine epileptisch ist; diese ist verheiratet, scheint aber gesunde Kinder zu haben; die andere ist nicht verheiratet. Die Großmutter (mütterlicherseits) der Kinder ist ebenfalls epileptisch, außerdem scheint in der Seitenverwandtschaft mehrfach Epilepsie zu bestehen." 2. „Vater mehrere Jahre vor der Ehe schwere Lues, angeblich geheilt. Mutter gesund. In den ersten vier Jahren drei Totgeburten, darunter ein fauler Abort. Dann ein Kind, das an Krämpfen starb in den ersten Wochen, dann wieder eine Totgeburt. Dann zwei oder drei Kinder, die in den ersten Jahren starben, unbekannt, woran. Das folgende Kind ist ein typischer Fall von schwerer degenerativer Epilepsie, ohne Zeichen von hereditärer Lues. Eine Hg-Kur ohne Erfolg. Nach diesem Kinde kommen noch drei Kinder, von denen eines die Hilfsschule besucht. Die beiden andern scheinen gesund zu sein." Nachdem die ursächlichen Symptome bei den unter Epilepsie vulgär zusammengefaßten Krankheitserscheinungen mit den Ausschlag für die besondere Art geben sollen, geht man daran auch oft recht unscheinbare und bisher nicht beachtete Eigentümlichkeiten in der Sippe des Epileptikers zu beachten. So hat G. Steiner die „Beziehungen der Epilepsie zur Linkshändigkeit" (Monatsschrift für Psychiatrie, XXX, S. 119ff.) familiär untersucht und folgendes festgestellt. Schon Lombrosa fand unter 176 Epileptikern 18 Linkser und noch 9 Ambidexter, ein anderer Italiener 40% mit Bevorzugung der linken Hand, Redlich 17,2% linkshändiger Epileptiker. Steiner berechnete folgende Prozentzahlen:

Linkshändigkeit in der Familie bei Rechtshändigkeit des Kranken	70,18%
Linkshändigkeit der Erkrankten bei nur rechtshändigen Familiengliedern	15,8%
Linkshändigkeit der Kranken mit Linkshändigkeit auch in der Familie	3,5%

Man weiß, daß Linkshändigkeit bei degenerierten Menschen häufiger ist als bei gesunden und normalen. Zur Erkundung der erblichen Linkshändigkeit und

8*

Ambidextrie kann die Anregung Steiners sehr wertvoll werden. Wir können hier nicht näher darauf eingehen.

Ein besonderes Kapitel von Erblichkeit und Entartung tut sich auf, wenn man die in den letzten Jahrzehnten mit außerordentlichem Fleiße geförderte Erforschung des jugendlichen Schwachsinns überschaut. Man pflegt den Schwachsinn nach dem Grade des Intelligenzdefektes in der Form der Debilität, Imbezillität und Idiotie zu scheiden. Der Debile kommt in der allgemeinen Schule nur dann noch mit fort, wenn auf seine Schwächen genügend Rücksicht genommen wird und wenn es auf einen kleinen Rückstand der Leistung nicht ankommt, der Imbezille geht in der Normalschule unter und muß einen auf ihn zugeschnittenen Unterricht empfangen. Debile und Imbezille bevölkern unsere Hilfsschulen. Im praktischen Leben zeigt sich der Debile oft noch recht anstellig, der Imbezille ist in der Regel identisch mit dem Tölpel, dem Dorfdummen, der die verschiedenen einfachsten Verrichtungen übertragen erhält. Der Idiot ist unbildsam und erfordert je nach der Art unbedingte Anstaltspflege. Daß die schweren Formen des Schwachsinns hereditäre Ursprungsformen haben können, leuchtet ohne weiteres ein. Aber auch die ganz leichten Formen tragen deutlich den Stempel von Degeneration an sich. Der Amerikaner Goddard hat sich besonders eingehend mit den Erblichkeitserscheinungen des Schwachsinns befaßt. Er hat an seiner Anstalt die Stammbäume der Schwachsinnigen aufgestellt und so eine Anzahl von Feststellungen gemacht, die hoch bedeutsam sind. Insbesondere konnte Goddard die Glieder einer Sippe durch die Mitarbeit tüchtiger Erkunder genau kennen lernen.

Der Goddardsche Fall (vgl. Goddard-Wilker, die Familie Kallikak, Zeitschrift für Kinderforschung, 19, Heft 1—6) bietet zunächst das eingehende Bild eines Mädchens, das trotz sorgfältiger Erziehung vom achten Lebensjahre an nach den Ausweisen der Begabungsprüfungen eine höhere intellektuelle Stufe nicht erlangen konnte. „Es gibt nichts, wozu es nicht verführt werden könnte, weil es keinerlei Selbstbestimmung besitzt. Alle seine Instinkte und Gelüste liegen in einer Richtung, die zum Laster führen würde" (S. 4). Den Familienstamm, dem das Mädchen angehört, charakterisiert Goddard folgendermaßen: „Wir haben eine Familie aus gutem englischen Blute aus dem Mittelstand, die von den Eigentümern der Staates zur Zeit der Kolonisierung Grund und Boden erwarb und sich darauf niederließ. Vier Generationen hindurch bewahrte sie sich eine ehrenvolle und angesehene Stellung, auf die sie mit Recht stolz war. Dann tritt (vgl. Stammbaum 1) ein Sprößling dieser Familie in einem unbewachten Augenblick abseits von den Pfaden der Rechtschaffenheit und begründet mit Hilfe eines schwachsinnigen Mädchens eine Linie geistig defekter Individuen, die wirklich erschreckend ist. Nach diesem Versehen kehrt er zur Tradition seiner Familie zurück, heiratet eine Frau seiner eigenen Güte und begründet mit ihr ein Geschlecht von genau dem gleichen

Stammbaum I.

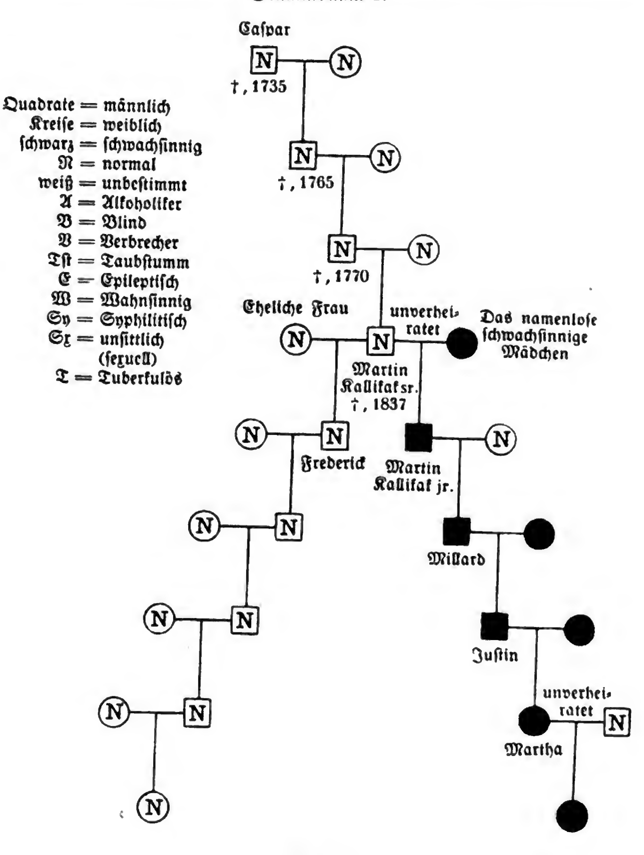


Abb. 18.

Stamm II.

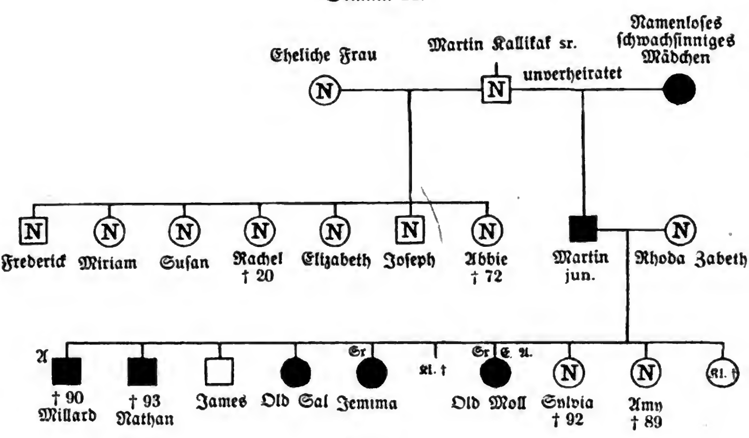


Abb. 19.

ehrenvollen Ansehen wie das seiner Vorfahren. Wir haben also zwei Reihen von Nachkommen von zwei verschiedenen Müttern, aber von demselben Vater. Sie umspannen sechs Generationen. Beide Linien leben in der gleichen Gegend und in der gleichen Umgebung, ausgenommen insofern sie selbst wegen ihres verschiedenen Charakters diese Umgebung änderten. Tatsächlich stehen sich beide Linien so nahe, daß in einem Falle ein defekter Mann der schlechteren Seite dieser Familie in Diensten einer Familie der besseren Seite gefunden wurde. Trotz des gleichen Namens wurde auf keiner der beiden Seiten eine verwandtschaftliche Beziehung vermutet." Aus der Reihe der Stammbäume der einzelnen direkten normalen und abnormen Nachkommen des Martin Kallikak, die aus Stamm 2 ersichtlich sind, seien zwei Sonderzweige der Stämme je einer der guten und der schlechten Seite herausgehoben (Stamm 3 und 4). In den Stammreihen ist ohne weiteres die Tatsache der Vererbung sichtbar. Goddard weist in seiner Untersuchung auch bereits auf die Mendelschen Regeln hin: „Wenn zwei schwachsinnige Menschen heiraten, haben wir bei beiden das gemeinsame Merkmal und die ganze Nachkommenschaft wird schwachsinnig sein. Wenn diese Nachkommen sich schwachsinnige Gatten wählen, wird sich dieselbe Erscheinung fortsetzen." Wählt ein schwachsinniges Individuum einen



Abb. 20.

normalen Gatten, so kann im Sinne der Mendelschen Regel, wenn nämlich der Schwachsinn rezessiv und durch das dominante Merkmal verdeckt ist, zunächst eine Generation normaler Kinder erwartet werden, bei deren Nachkommen aber zufolge der Abspaltung das Verhältnis von normal zu defekt 3 : 1 betragen werden wird. „Von den normalen Kindern würde ein Drittel rein zeugen und wir würden so eine normale Deszendenzlinie erhalten" (S. 278). Diese Regel trifft nur zu, wenn genügende Anzahl der Nachkommen vorhanden ist. Im Anschluß an diese Feststellungen warnt Goddard vor der Sterilisation Schwachsinniger bevor nicht noch eingehendere Untersuchungen im Sinne der Mendelschen Regeln vorliegen und genauere Aufklärung bieten.

(Vgl. auch Goddard, Die Erblichkeit des Schwachsinns, Eos, Bd. VII.)

Wenn wir die altbekannten (Verbildungen des Schädels, Asymmetrie, Ties, Nystagums, Strabismus, abnorme Reflexe usw.) äußeren Zeichen der Degeneration in gedrängter Form an einem Individuum abnehmen wollen, so können wir dies an jedem Idioten tun und zwar im allgemeinen an jeder Form, ob Infantilismus, Kretinismus, Mongolismus. Vom Standpunkte der Erbkunde aus ist besonders interessant die sogenannte Tay-Sachs'sche amaurotisch-familiäre Idiotie, welche heredo-familiären Charakter zeigt und sogar Zeugnis von dem degenerativen Charakter der Rasse gibt. Amaurotisch-familiäre Idiotie nennt man eine akut verlaufende Form der Idiotie, die alle körperlichen und geistigen Funktionen in Mitleidenschaft zieht und rasch zum Tode führt. Vogt (ebenso vgl. K. Schaffer, Anatomie und Klinik der T.-S. . . ., Zeitschr. f. die Erforschung und Behandlung des jugendlichen Schwachsinns, Bd. III., 1. u. 2. Heft), unterscheidet eine infantile Form, die im ersten Lebensjahre beginnt und meist im zweiten tödlich endet und eine juvenile, die im sechsten bis zehnten Jahre auftritt, mehrere Jahre dauern kann, aber gleichfalls in exitum geht. Die Krankheit tritt familiär auf, befällt immer mehrere Kinder einer Familie und zeigt als charakteristische Erscheinungen Erblindung, Lähmung und Verblödung. Sie scheint Familien heimzusuchen, in denen die Lebenskraft degeneriert ist. Man hat deshalb die Krankheit auch als eine Aufbrauchkrankheit (Schaffer) bezeichnet, weil sie ein von Haus aus minderwertiges Gehirn durch normale Funktionsausübung zugrunde zu richten, vollständig abzutöten scheint. Das mit unzulänglicher Lebenskraft ausgestattete Protoplasma erliegt, wie Schaffer sagt, einer allzu frühzeitig auftretenden Erschöpfung. Die allmähliche Amaurosis oder Erblindung dabei hat der Krankheit den zweiten Beinamen gegeben.

Es ist hier, wo es sich um die pathologischen Erscheinungen der Erblichkeit handelt, auch noch kurz auf die sogenannten psychopathischen Persönlichkeiten einzugehen, einerseits um sie auf degenerativen Charakter zu prüfen, andrerseits um Erblichkeitswirkung und Umweltwirkung im Hinblick auf Degeneration so deutlich wie möglich zu scheiden. Ein endgültiges Ergebnis dazu wird uns ja erst der letzte Abschnitt unserer Arbeit aufzuzeigen versuchen.

Man darf bei der Frage um die Entstehung seelischer Eigentümlichkeiten, die noch keine Störungen bedeuten, aber sich doch deutlich von der normalen Linie abheben, nicht übersehen, daß insbesondere bei den psychopathischen Konstitutionen die Anomalie oft nur in einer Steigung einer Seite des Seelenlebens beruht, die an sich bei jedem Menschen auftreten kann und nur in der grenzenlosen Form zur Abnormität führt. So lange der Mensch in der Entwicklung steht, hat er immer psychogene Tendenz. Bei allen diesen Einschränkungen dürfen wir aber mit dem Jenenser Psychiater Strohmayer (Vorlesungen über die Psychopathologie des Kindesalters, Tübingen 1910) annehmen, daß die übergroße Mehrzahl der psychopathischen Persönlichkeiten ihre letzte Wurzel der Entwicklung in einer ererbten oder schon intrauterin erworbenen Anlage haben. Dies gilt auch für die Hysterie, wenn man auch jeweils die Einschränkung zu machen hat, daß dazu lediglich die Beobachtung drängt, wie neuropathisch veranlagte Naturen leichter zu diesen psychischen Eigentümlichkeiten kommen, als scheinbar gesunde, die unter Umständen vielleicht einfach nicht in ihrer neuropathischen Anlage erkannt werden. Die Schwierigkeit der psychologischen Beobachtung mag hier manches Stückwerk unseres Wissens entschuldigen. Die nervöse Konstitution ist in unserem an unnatürlichen Nervenreizen so reichen Kulturleben sehr häufig. Immer darf aber im Auge behalten werden, daß die rein individuelle Erscheinung weniger durch die Umwelt — durch diese wird sie lediglich zur Auslösung gebracht — als durch eine Anlage zu Nervenentartung erklärt werden kann. Wir stellen zur Veranschaulichung zwei Fälle Strohmayers hierher (vgl. a. a. O., S. 38 und 43), die mehr als Worte veranschaulichen können; jedoch mit dem Bemerken, daß derartige nervöse Fälle auf erblicher oder auch generativen Grundlage überaus variabel sind und die verschiedensten Gebiete des geistigen Lebens erfassen können. Es hat z. B. L. Scholz, ein praktischer Psychiater („Anormale Kinder", Berlin 1912) ohne Rücksicht auf die mehr wissenschaftlichen Analysen und Gliederungen etwa von Ziehen, Strohmayer und anderen einfach die Psychopathen nach folgenden Bezeichnungen geordnet: die Indolenten, Depressiven, Manischen, Periodiker, Affektmenschen, Triebhaften, Haltlosen, Verschrobenen, Phantasten (und Lügner), Zwangskranken, sittlich Minderwertigen, geschlechtlich Abnormen.

Beispiel 1. „Christoph von L.; 9 Jahre alt. Sein Vater ist Paralytiker, in der mütterlichen Linie ist der Jähzorn erblich. Der Junge entwickelte sich bis zum Beginn des Schulunterrichts ganz normal. Seitdem veränderte er sich: er neigt periodenweise zur Träumerei; im Spiele zeigt er eine gewisse Planlosigkeit. Im Lernen ist er wechselnd, bald interessiert, bald zerstreut. Er lernt spielend auswendig, ist aber im Rechnen und in der Geographie schlecht. Er schläft ausgezeichnet und ist das Bild der Gesundheit. Aber bei den geringsten Veranlassungen wird er explosiv zornig, schimpft in den gemeinsten Kutscherausdrücken, schlägt um sich, beißt und zertrümmert Gegen-

stände. Manchmal bleibt er plötzlich starr stehen und bekommt einen ‚bösen Gesichtsausdruck und stechende Augen'. Kommt dann das geringste, was ihn reizt, so bricht die Wut los (epileptisches Äquivalent?). Der Junge hat Zeichen erblicher Syphilis (geschwollene Lymphdrüsen) und degenerative Ohrform (breites, stark umgeklapptes Helix und keine Ohrläppchen)."

Beispiel 2. Georg M.; 11 1/2 Jahre alt. Großeltern mütterlicherseits sind Geschwisterkinder gewesen; eine Cousine des Vaters ist eine bekannte Novellistin; eine jetzt 20jährige Schwester ist hysterisch veranlagt, ein 18jähriger Bruder machte auch eine ‚Lügenperiode' durch. Im 2. Lebensjahr litt Georg an Stimmritzenkrampf auf rachitischer Basis. Dann entwickelte er sich körperlich und geistig rasch. Mit 4 Jahren deklamierte er bereits Kinderliedchen mit ‚Pathos und Geste!' und ahmte seinen Bruder beim Lesen nach und schrieb ‚Briefe' auf Papier. Mit 6 Jahren konstruierte er sich — er ist sehr musikalisch — ein Orchester aus Pfeife, Trommel und Badewanne. Als er zur Schule kam, verblüffte er durch seine Fragen. Die Religion interessierte ihn besonders; er grübelte: ‚Mama, der liebe Gott hat alles geschaffen, dich und mich und die Tiere im zoologischen Garten; wie hat er aber sich selbst geschaffen, daß er da war'? Oder: ‚Nicht wahr, wenn der liebe Gott oben auf der Erdkugel sitzt und sich so herunterbeugt, dann kann er auch nach Amerika sehen?' Mit 7 Jahren log er bereits aus Großtuerei ohne Nutzen. In der Quinta klagte der Junge öfters über Migräne (Kopfschmerz, Augenflimmern, Übelkeit). Mit 11 Jahren merkte der Lehrer größere Unaufmerksamkeit. Um diese Zeit entwendete er zum ersten Male 50 Pfennig. Jetzt stiehlt er mit Vorliebe Zweimarkstücke. Er kauft Freimarken und verschenkt sie dann. Schläge nützen nichts. ‚Meinetwegen kann mich der Vater totschlagen'. Er liest mit Begier Bücher und Zeitungen; das Häßliche und Blutrünstige interessiert ihn am meisten. Er ist immer in Gedanken mit Räubergeschichten beschäftigt. ‚Mutter, wie wär's, wenn wir einmal einen Eisenbahnzug ansteckten!' Selbst Jude, verschlang er mit Passion die Nachrichten von den Judenmetzeleien in Rußland. Er lernte spielend und hat ein deutliches dramatisches Talent. Er las die Ödipustragödie und trug sie im Auszuge richtig vor. Auf meine Frage, was er werden wolle, antwortete er ohne Besinnen: ‚Archäologe, wie Schliemann'. Im Essen ist er pedantisch. Er ißt nie zwei Gerichte zusammen, z. B. nie Fleisch mit Kartoffeln, sondern immer nacheinander. Manchmal macht er noch die Hosen naß (Blasenschwäche?). — Er ist ein gut gewachsener hübscher Junge mit einem leicht skaphocephalen Schädel. Seine Zähne sind schlecht gestellt und quer gerieft; der rechte Hoden liegt noch im Leistenkanal."

Wir haben nun auch aus dem Grenzgebiete zwischen Erblichkeit und Degeneration eine Anzahl von Gesichtspunkten aufgezeigt, die allerdings ein nur dürftiges Bild geben können von der Fülle der Einzelergebnisse, welche

hier die überaus fleißige Beobachtung der Ärzte zutage förderte. Wiederum ist aus unseren Angaben herauszulesen: der durchgehende Zusammenhang der erbkundlichen Grundfragen. Und wiederum darf die Auslese systembauend wirken, um das Bild der Erblichkeitserscheinungen in Natur und Menschenleben zu klären. Nun versuchen wir in einem letzten Abschnitte den am schwierigsten zu behauenden Baustein in unsern Aufbau einzufügen, das ist die Bedeutung der Erblichkeit und damit der Erbkunde im geistigen Leben nach der normalen oder — der übernormalen Seite hin. Neben der mehr medizinischen Forschung tritt nun die psychotechnische und psychognostische in ihre Rechte.

b) Vererbung von Anlagen zu psychischen Merkmalen und Begabungen

1. Der psychobiologische Begriff der Anlage

Ohne gleich die mannigfachen Deutungen des Begriffes Anlage zu erörtern, können wir aus unserer bisherigen Betrachtung als unbestreitbares Ergebnis entnehmen: 1. die Tatsache von der Anlage der Keimzellen, das ist der besonderen Organisation der Erbmasse durch die Individualität der Gene. 2. Die ebenfalls noch als Anlage bezeichenbare Grundorganisation der Entwicklungstendenzen des neuen Lebewesens nach der Amphimixis, hervorgerufen durch die besondere Anordnung und Gliederung der Einzelerbmasse. 3. Die damit bedingte eigentümliche Reaktionsweise des Individuums, die 4. aus den ökologischen Faktoren eine Variation erfahren kann und daß deshalb 5. die ererbte Reaktionsweise zusammen mit dem Reizerfolg der Umwelt erst den Komplex der Anlagen im weiteren Sinne ausmachen kann. Dieser psychobiologische Begriff der Anlage bedarf einer Erläuterung und Gegenüberstellung mit vielfach lediglich fiktiven Begriffen im rein psychologischen und philosophischen Sinne. Wenn die Keimesanlage ein Merkmal des Individuums ist, dann kann ein Merkmal vererbt werden, im andern Falle muß logischerweise die Gesamtheit der Merkmale als aus Anlagen, die allein erblich sind, hervorgegangen betrachtet werden. „Denn", so sagt vortrefflich Oskar Hertwig (a. a. O., S. 570) „die in der Keimzelle gegebenen erblichen Anlagen einer Organismenart bedürfen, um zu sichtbaren Eigenschaften und Merkmalen zu werden, noch der Inszenierung durch den Entwicklungsprozeß unter Beihilfe der Außenwelt; zu den üblichen Faktoren der Artzelle müssen sich noch zahlreiche äußere oder realisierende Faktoren hinzugesellen, um gemeinsam durch einen Entwicklungsprozeß das nach sichtbaren Merkmalen ausgestattete Lebewesen zu verwirklichen". Im Entwicklungsprozeß läßt sich die als engere Anlage zu bezeichnende Anlage des Keimes im wirklichen Sinne nicht trennbar denken von den äußeren Gründen der Entwicklung, die uns ja auch nur als äußere erscheinen und in Wirklichkeit eine Korrelation be-

deuten, ebenso wie die physiologische Korrelation überhaupt, ja die uns zwingen, Leben überhaupt als Abstraktum mit dem Begriff Korrelation im idealsten Sinne zu deuten. Wir betonen somit nochmals, daß sowohl ohne den Grundbestand der Keimesorganisation, der Anlage, nicht Entwicklung denkbar ist, aber auch nicht ohne die Wirkungen des Lebens auf das Leben. Und wenn uns die sichtbaren Artmerkmale zu Phänotypen, die in der Erbkunde erforschten zu Genotypen, als Grundformen geführt haben, so bleibt doch auch hier nur eine Konstruktion von Begriffen übrig, wenn wir den Gang der Natur als Ganzes überschauen.

Die Innen- und Außenfaktoren der Individualentwicklung haben allezeit die Denker beschäftigt. Es war auch leicht, die geistige Entwicklung spekulativen Betrachtungen zu unterziehen, nachdem sich die seelische Seite des Lebens in ihrer Entfaltung extrauterin abspielt, während die körperliche nicht gleich der Beobachtung zugänglich ist und in ihren ersten Phasen mehr im Wege der Analogie mit Tieren als am Menschen selbst erforscht werden konnte. Mit den inneren Faktoren verläßt die psychologische Anlagentheorie einerseits die Grundlagen zur Entwicklung des Menschlichen an sich, die in der Vererbung der Anlagen zur Gattung Mensch gegeben sind und andererseits diejenigen, welche alsdann die Eigentümlichkeiten des Individuums in Rücksicht auf die Zugehörigkeit oder vielmehr Abstammung von einer bestimmten Rasse, von einem Familienstamme, von einem besonders geordneten Ahnenerbe bedingen. An äußeren Faktoren läßt sich natürlich nur eine oberflächliche Ordnung vollziehen, die psychographischen Tabellen haben hier eine Fülle von Unterscheidungen festgestellt. Von altersher hat man neben den tatsächlich ökologischen Faktoren der Umwelt wie Ernährung, Klima, Landschaft die verborgenen Miterzieher genannt, die aus der Macht der Gesellschaft entspringen und deren natürliche Urform in dem adäquaten sensoriellen Reiz, wie auch in den durch die Kultur geschaffenen Reizkomplexen besteht. Als letzterer Art zugehörig muß die pädagogische Beeinflussung gelten. Der Streit um die Gültigkeit bzw. um die Vorherrschaft der Entwicklung im Sinne reiner Anlagen oder im Sinne ökologischer Faktoren im weitesten Sinne hat teilweise seinen Ausdruck gefunden in den beiden psychologischen Theorien des Nativismus und Empirismus. Nachdem gerade hier die Psychologie und Pädagogik in ihren Wurzeln an die Erbkunde heranreichen, ist es angebracht, kurz bei den beiden Lehrmeinungen zu verweilen.

Die Theorien des Empirismus und Nativismus, wonach die sich vorfindenden Merkmale entweder erst durch die vorhandenen Anreize veranlaßt werden und damit eine auf Erfahrung beruhende Entwicklung aufweisen, oder wonach es sich lediglich um eine Anlage zu gegebener Zeit handelt, wurden insbesondere innerhalb der psychologischen Probleme Raum und Zeit ausgebaut. Es lehrt die nativistische Anschauung, daß die Elemente für die Er-

kenntnis von Raum und Zeit schon von Geburt an vorhanden seien, so daß es nur der auslösenden Reize bedarf, und es lehrt die empiristische Theorie, daß eine Entwicklung der Raum- und Zeiterlebnisse lediglich als Folge der äußeren Einwirkungen zu betrachten sei (vgl. Ruttmann, Hauptergebnisse der modernen Psychologie, S. 156, 159). Wir deuten damit nur den groben Umriß der beiden Anschauungen an, tatsächlich hat die Anschauung jedes Psychologen wieder ihre Besonderheiten. Es ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung, welcher Theorie man zuneigt, weil die damit angedeuteten theoretischen Fragen ihre Wirkungen, wie W. Stern schön sagt, bis in die „Kulturpraxis" hinein zeigen. Er sagt („Tatsachen und Ursachen der seelischen Entwicklung", Z. f. angew. Psychologie, I., S. 28): „Der psychogenetische Empirismus erweitert den Umkreis pädagogischer Einflüsse ins Ungemessene. Wenn nichts angeboren ist und alles von außen kommt, kann man auch von außen her alles leisten; der Pädagoge hat im Seelenleben geradezu erst selbst zu schaffen, und damit seine Ausgestaltung durch richtige Darbietung und Verteilung der äußeren Einwirkungen völlig in der Hand. Dieser pädagogische Optimismus ist es ja vor allem gewesen, der dem System Herbarts jahrzehntelang den stärksten Rückhalt in den Kreisen der praktischen Pädagogen gegeben hat. — Der psychogenetische Nativismus dagegen schränkt die pädagogische Wirksamkeit aufs engste ein. Er muß die Aufgabe des Erziehers darauf reduzieren, Störungen von der im Individuum angelegten Entwicklung fernzuhalten und dafür zu sorgen, daß die jeweilig entwicklungsreifen Funktionen Zeit, Raum und Stoff für ihre Entfaltung finden. Dies ist der Standpunkt Rousseaus. Ganz pessimistisch kann dieser Nativismus für den Pädagogen dann werden, wenn man vor allem die starre Angeborenheit der schlechten Charaktereigenschaften und infolgedessen ihre Unzugänglichkeit gegen erziehliche Einflüsse betont, wie es Schopenhauer und noch einseitiger Lombrosa getan haben." Die Praktik führt den Theoretiker auf den richtigen Weg, der auch unserer psychobiologischen Formulierung entspricht: „Das Psychische ist nicht ein Stück Wachs, das sich beliebig kneten läßt, aber auch nicht ein Diamant, an dessen Härten sich jeder Einfluß bricht; es ist ein Same, in dem zwar ‚angelegt' ist, was daraus werden soll, bei dem aber das Wie, Wann und Wiesehr dieses Werdens von Sonne und Wasser, Luft und Erde, von der Behandlung des Gärtners und der Nachbarschaft hemmender und fördernder Gewächse usw. abhängt" (a. a. O., S. 29; vgl. hier auch Ruttmann, Grundlagen der Jugendführung, S. 39, Leipzig 1916). Die Anlage bedeutet immer die Betätigungsmöglichkeit und trägt in sich sowohl Zweckmäßigkeit wie auch Entwicklungstrieb (Potentialität); sie mag sich nun in eingeborenen Handlungsweisen (Instinkten und Trieben), in dynamischen Grundstimmungen (Temperamenten), in Spontaneität oder nachahmender Leistung oder in einer relativen Anpassungsfähigkeit kundtun.

Daß eine formale und damit klare Unterscheidung der vulgär als angeborene Anlagen bezeichneten Grundlagen der äußerlich sichtbaren Entwicklung nötig ist, geht auch aus den Begriffskriterien anderer Forscher und Denker hervor. Robert Sommer stellt gegenüber („Anlage und Erziehung", Zeitschrift f. pädag. Psychol. XI, S. 433 ff.) endogenen und exogenen Momenten der Entwicklung die Forderung auf, daß wohl die frühzeitige Scheidung der Erziehungssubjekte für den Praktiker auf Grund der erkundeten Anlage im weiteren Sinne am Platze ist, daß aber die Beachtung lediglich der Starkbegabten eine Einseitigkeit der Lebenspraxis bedeutet (vgl. W. Ostwald), womit zugleich gesagt ist, daß der Anlage allein noch nicht die Bedeutung grundsätzlicher Art zugesprochen werden kann, wie es durch die Absichten der Begabungstheoretiker geschieht. Noch deutlicher heben diesen Gesichtspunkt die Praktiker heraus, welche es mit antisozialen Individuen zu tun haben. Sie kommen zu dem Schlusse, daß letzten Endes doch jede Art der Reaktion auf einen Reiz bestimmt ist durch ein bereits vorhandenes Etwas, das sich, wie die Erbkunde beweist, bis in die Generation hinein verfolgen läßt und das auch ein nur schwer durch äußere Umstände abzuänderndes Moment bedeutet, weil es eben mit den Genen wie die Vererbungshypothesen dartun, auch noch nicht auf den Urgrund zurückgeführt ist. Körperliches und Seelisches sind eine untrennbare Sache, die ihre Wurzeln nicht allein in den Kombinationsmöglichkeiten der Amphimixis hat.

So muß sich die Analyse der Anlage praktisch mit einer Hypothese behelfen, welche besagt, daß den individuellen Anlagen solche der Gattung zur Grundlage dienen und daß es nicht angängig ist, wäre der Versuch möglich, von einem Menschen, der vor Jahrhunderten lebte, zu fordern, die Grundzüge unserer gegenwärtigen Kultur in der gleichen Zeit aufzunehmen, wie wir dies von den Kindern unserer Zeit fordern und mit einem gewissen Erfolg durchführen können. Damit sagen wir aber, daß die geistigen Anlagen eines gattungsmäßigen Fortschrittes fähig sind und gewissermaßen nur den Weg bedeuten, den die Entwicklung der Lebenswelt in der Organisation der Instinkte und Triebe in den Äonen der Entwicklung so vorgezeichnet hat, daß er uns schon deutlicher wird als die kurzfristige Entwicklung der höheren Kulturleistung. Die Hirnphysiologen haben festgestellt, daß die Grundanlage unseres Gehirns noch eines Ausbaues fähig ist, übrigens eine naturwissenschaftlich selbstverständliche Tatsache. Daß alsdann die Erbwirkung dabei zur Geltung kommt, ist eine Annahme, die mehr als berechtigt erscheint. Wir behaupten damit nicht, daß der gut veranlagte Mensch von ehedem dümmer sei als ein heute lebender, so wenig wie der Haifisch sich für seinen Umkreis (als Rest einer anderen Generation von Lebewesen betrachtet) ungeschickter stellt als ein Hecht oder gar ein Zuchtfisch. Man vergegenwärtige sich, daß die Natur mit ungeheurer Stofffülle rechnet und die verunglückten Experimente

am Einzelwesen, ob nun im Sinne des Darwinismus oder des Lamarckismus, ausnutzt, — unsere Gedanken darüber können vorläufig nur noch kümmerlich sein, — alsdann wird man die unmäßige Erörterung des Anlageproblems von einem ganz anderen Gesichtspunkte aus betrachten. Auch unabhängig von den erbkundlichen Wahrnehmungen ist das Denken auf die Annahme von sich höher entwickelnden Anlagen der Gattung gedrängt; denn es ist doch ein greifbarer Unterschied zwischen der Genialität eines Aristoteles und eines Goethe, ebenso wie sehr ein Unterschied sein wird zwischen einem nervösen Menschen des Naturvolkes und dem eines Kulturvolkes und ebenso, wie die vulgäre Dummheit, der leichte oder einseitige Schwachsinn wenigstens nach der Richtung infolge industrialistischer Kultur einen „Fortschritt" machte, indem die Anstelligkeit des Individuums dieser Art heute so gehoben wird, daß wenigstens primitive Kulturkenntnisse unserer Zeit, die hauschoch über denjenigen vergangener Zeiten stehen, wie z. B. die Erlernung des Lesens, ihm möglich sind.

Nach dieser natürlich im Wesen der Anlage steckenbleibenden Erörterung (was eben infolge unserer geringen Kenntnisse darüber noch nicht zu ändern ist) über die Notwendigkeit einer Annahme von Gattungsanlagen gegenüber der Gesamtanlage des Individuums, in der sie schwer erkennbar enthalten sind (vgl. näheres bei Elsenhans, Z. f. päd. Psych., Bd. I, S. 233 ff., S. 334 ff., II, S. 41 ff., XII, S. 206 ff., Bericht über den Kongreß f. Kinderforschung und Jugendfürsorge 1906, S. 137 ff.), erscheint es aber notwendig, die Erscheinungsformen der individuellen Anlage abzugrenzen. Dadurch ist es auch möglich, die Grenzen zwischen den Begriffen Anlage, Begabung, Neigung usw. zu ziehen, soweit dies ohne allzu philosophische, vielmehr besser gesagt lediglich Begriffssysteme dartuende Weise möglich ist.

Da es uns mit den bisherigen Ergebnissen der wissenschaftlichen Forschung nicht möglich ist, die wirkenden Faktoren der Keimesanlage von den im Anlagekomplex vereinigten Entwicklungstendenzen, welche der Anreizung insbesondere im fetalen Leben entspringen, zu scheiden, müssen wir notwendig einen groben Begriff der angeborenen Anlage beibehalten und unter ihm sowohl die angeborenen Reflexe, Triebe und Instinkte, wie auch die typischen Begabungen vereinigen. Mit Begabung bezeichnen wir alsdann eine durch eine glückliche Umwelt angeregte Anlage zu einer über den Durchschnitt hinausragenden Betätigung in irgendeinem Sinne. Sie kann latent bleiben, wenn sie die ihr adäquaten Reize nicht erfährt, sie kann sich aber trotz der mannigfachsten und schwersten äußeren Hemmungen durchsetzen. Es ist aber weiterhin eine Unterscheidung des Begriffes Begabung möglich, wenn wir damit lediglich die in den grundlegenden geistigen Betätigungen zum Ausdruck kommenden Grade der Veranlagung für Aufmerken, Denken und Lernen bezeichnen und alsdann die zusammengesetzte Wirkung, ihre besondere Kombi-

nation einzelner Typen zur Leistung besonderer Kulturausdrucksformen davon trennen und wiederum einem höheren Grade der Entwicklung zuordnen. Diese letzteren könnten alsdann als Hauptneigungen benannt werden. Freilich pflegt man zu sagen, der oder jener ist begabt für Zeichnen, Sprachen, Musik usw., jedoch ist zweifellos die Gedächtnisanlage eine grundlegende Anlage für die Neigungsbegabung, ebenso die Intelligenz, in vielen Fällen auch die Charakter- und Willensstärke. Somit erscheint eine begriffliche Scheidung notwendig und sie läßt sich kaum elementarer vollziehen als in den Stufen, wie wir sie nannten. Damit werden wir als Hauptneigungen die grob beobachtbaren Entwicklungsinteressen des Individuums bezeichnen, welche direkt die Art der sozialen Entfaltung bedeuten, mit Begabungen die ihnen zugrundeliegenden besonderen Merkmale psychischer Funktionen, welche die Entfaltung der Neigung ermöglichen und mit Anlage die erblichen Faktoren, welche dem Individuum die letzte Grundlage zum Aufbau seiner besonderen Entwicklung geboten haben. Es weisen nur die Hauptneigungen auf die Anlagen hin, indem sie vielfach familiär auftreten oder indem sie doch wenigstens als potentiale Kraftentfaltung eines Stammes in einem Punkte erscheinen, wobei gewissermaßen das hochbegabte und mit außerordentlichen Neigungen ausgestattete Individuum einen Gipfelpunkt, oder anders gesagt eine Summierung von Anlagen der Sippe trägt. Wenn man die allenthalben fortgeschrittene Stammforschung verfolgt, namentlich die sich an Galtons statistische Forschung anschließende Erkundung der Faktoren zu genialer Entwicklung innerhalb eines Familienstammes, so findet man die Berechtigung zur Aufstellung der oben bezeichneten Begriffe bestätigt. Daß es eine Anlage zur Genialität gibt, ist füglich nicht zu bezweifeln, wenn auch die Anlage vielleicht weniger oder nicht allein in der Vererbungssumme zur Leichtigkeit einer Leistung, als vielmehr in der Energie zu ihrer Durchführung besteht, womit die alte Formel vom fleißigen Genie gegenüber dem Talent eine gewisse Berechtigung hat.

Fragen wir im Rahmen dieser allgemeinen Formulierungen noch nach der viel abgehandelten Erblichkeit der besonderen Typen der psychischen Grundfunktionen, wie des Gedächtnisses, der Intelligenz, der Willenskraft, so müssen wir hier daran erinnern, daß nur die Art der Charakteräußerung eines Individuums fast allein bis in die jüngste Forschungsperiode der Psychologie einer typologischen Unterscheidung unterzogen wurde, während die besonderen Typen der Vorstellungs- und Verstandesbetätigung weniger beachtet wurden. Man könnte dies einerseits damit erklären, daß eben die emotionale Seite des Seelenlebens die intelligible noch einschließen kann, oder auch damit, daß sich die charakterologische Seite dem praktischen Blicke rascher und unverhüllter darbietet. Es ist für den ungeschulten Blick sehr schwer eine durch außerordentliches Gedächtnis verdeckte mittelmäßige Intelligenz aufzudecken und es muß auf der anderen Seite betont werden, daß gerade der Begriff Intelligenz

eine einseitige Deutung bis in die jüngste Zeit hinein hatte, welche ihm auf Grund der Anschauungen unserer neueren Psychologie nicht zukommt. Es gibt wenige große Denker, welche nicht das Temperament einer Betrachtung unterzogen haben, um die Typen der Äußerung des individuellen Temperaments aufzustellen. Man ist geneigt, anzunehmen, daß sich die grundlegenden Anlagen zur Entfaltung der individuellen Charakteranlage vererben. Ein wissenschaftlicher Nachweis dafür wurde bisher nicht versucht. Man könnte indessen hier eine berühmte Untersuchung der niederländischen Psychologen G. Heymann und E. Wiersma (Beiträge zur speziellen Psychologie auf Grund einer Massenuntersuchung, Z. f. Psychologie, Nr. 42, S. 81 ff., 258 ff.; Nr. 43, S. 321 ff.; 46, 311; 47, S. 1 ff., und G. Heymans, Über einige psychische Korrelationen, Z. f. a. Psych., I, S. 313 ff.), heranziehen. Die Forscher konnten durch eine mittels Umfrage gewonnene Statistik bei 400 Familien mit 1414 Kindern für eine große Anzahl von Eigenschaften und psychischen Ausdrucksmodifikationen Erblichkeit beobachten, mindestens auf eine ähnliche Verwandtschaft zwischen Eltern und Kindern nachweisen, wie sie für die oben besprochenen Körpermerkmale ebenso bereits festgestellt wurde. Am wichtigsten erscheint von den Ergebnissen das anscheinende Übergewicht der gleichgeschlechtigen Erbmasse über die gekreuztgeschlechtige bei psychischen Eigenschaften (vgl. Ruttmann, Psychologie S. 226). Jene ist nun 30 bis 40 % umfangreicher wirksam als diese. Weiterhin ist von Interesse, daß die Mutter eine erheblich größere Erbwirkung bedeutet und zwar vor allem nach der intellektuellen Seite hin, während das väterliche Erbe mehr nach der Charakterseite tendiert. Bei diesen Erhebungen haben die Forscher ihr Augenmerk nicht allein auf die Äußerung von Bewegungen und Handlungen, auf die Grundfunktionen des seelischen Lebens gerichtet, sondern sie wollten auch Beobachtungen über die Neigungen. Sie erhielten damit ein Bild des gesamten seelischen Komplexes, dessen Grundtendenz sicherlich mit dem Erbteil und seiner besonderen Mischung zusammenhängt. Nun handelt es sich aber weiterhin um die Frage, ob auch die einzelnen typischen Betätigungen des Geistes, wie z. B. die besondere Art des Vorstellens, des Lernens und Behaltens, des Urteilens und Phantasierens erbliche Momente aufweisen. Zweifellos läßt sich die positive Annahme dazu aus dem Material von Heymans und Wiersma erschließen. Der exakte Nachweis zwischen der Art der elterlichen und kindlichen Seele nach dieser Seite ist sehr schwer zu führen, weil man eben doch das Gereifte und Festgefahrene oder im guten Sinne Kristallisierte nicht mit dem Unfertigen, Fluktuierenden und Werdenden vergleichen kann. Man muß sich des bereits einmal angedeuteten Verhältnisses zwischen körperlicher und geistiger Entwicklung erinnern: das geistige Leben entwickelt sich jenseits des Mutterleibes und mit dem Stamme nur zusammenhängend durch die Keimesanlage, während die der Ernährung und Ausbildung im Mutterleibe gleichende geistige Entwicklung unter viel

variableren Bedingungen der Außenwelt erfolgt und völlig davon abhängig erscheint. Mag auch das Kind zu einem besonderen Vorstellungstypus hinneigen, es kann durch pädagogische Mittel bis zu gewissen Graden zu einem ganz anderen ihm nicht liegenden Typus gewöhnt werden. Das beweist auch die erst im Berufsleben erfolgende Erstarrung der Vorstellungstypen und der Mechanismen des Gedächtnisses. Doch hat gerade das Gedächtnis in seinen mannigfachen Beziehungen zu den körperlich gerichteten Leistungen (Fertigkeiten) und zwar insbesondere solchen, die sich fast angeboren vorfinden, den Denkern allezeit Gelegenheit gegeben erbphilosophische Gedanken daran anzuschließen. Semons Engrammtheorie haben wir bereits kennen gelernt. Nebenbei sei auch an die unnötig überschätzten metaphysischen Meinungen des Franzosen Bergson über Materie und Gedächtnis erinnert, dessen Spekulationen wir viel lebenswahrer bei Schopenhauer, dem besten Kenner der Menschlichkeiten, nachlesen können. Es ist bei Geschwistern eine gewisse Verwandtschaft geistiger Leistungen festgestellt worden, welche auf der Fertigkeit der Gedächtnisleistung beruhen. Für die Intelligenz gilt dies ebenso. Ob da aber allein die Erbmasse als Ursache angesehen werden darf, bleibe zunächst dahingestellt. Die Intelligenztypen nach der praktischen und theoretischen Seite sind wenigstens Anlagen, die sich sehr früh nach der einseitigen Richtung äußern können. Ähnliches gilt von der Phantasie. Wollen wir endlich auf das besondere Verhalten der Aufmerksamkeit hinweisen, so mag vielleicht die überaus schwere Wandelbarkeit des konzentrativen oder des distributiven Typus ein Anzeichen für eine vorhandene bestimmte Anlage sein. Diese selbst muß aber nicht von Vater oder Mutter vererbt sein, denn, und das sei hier zum Abschlusse nochmals gesagt, wir dürfen die Anlage mindestens als eine Entwicklungstendenz auffassen, die ihren Ursprung entweder in den Genen der Geschlechtszellen hat, damit aber auch ein Anteil des Ahnenerbes trägt, oder als ein Produkt der Amphimixis, immer ist die Möglichkeit gegeben, daß sowohl die Faktoren aus dem Ahnenerbe wie auch die besondere Art der Verschmelzung der Erbmassen von beiden Seiten oder die Stärke und Schwäche gewisser Einzelanlagen zu Kombinationen führt, die man bei den direkten Aszendenten nicht beobachten kann. Wir wenden uns nun den Äußerungen der Anlagen zu, soweit sie für die Erbkunde von Interesse sind.

2. Die Reflexe und Instinkte

Es ist uns nicht eingefallen im besonderen aufzuführen, daß sich die Körperform der Art im Grundzuge vererbt und dennoch greifen wir im Gebiete der psychischen Vererbung die bei einer Anzahl von Arten von Lebewesen zu beobachtenden und alsdann bei jedem Individuum feststellbaren Reflexe und Instinkte heraus. Erinnern wir uns wiederum der Tatsache, daß das seelische Leben sich erst von einem gewissen Zeitabschnitte zu entfalten be-

ginnt, wenigstens für unsere bisher mögliche Wahrnehmung, so muß es uns doch interessant erscheinen, daß eine Anzahl von Leistungen des Lebens aktiv vollbracht wurden ohne sichtliche Einschulung dazu, die wir für alle Betätigungen im übrigen gewohnt sind. Verfolgen wir alsdann die phylogenetische Entwicklungsreihe von Instinkthandlungen, so wird uns erst klar, daß ein gut Teil dieser Leistungen einfach als Erbstück weitergegeben wird und halten wir damit zusammen, daß auch, wie schon erläutert, ein Fortschritt der Leistungskraft von Generation zu Generation anzunehmen ist, so müssen uns alle diese Gesichtspunkte zu Unterlagen einer Annahme der psychischen Vererbung bieten. Wir dürfen die Erblichkeit nicht nur als Möglichkeit zur Vererbung besonderer Eigenschaften auffassen, sondern auch etwa im Sinne Ribots als ein Gesetz, durch das die Nachkommen nichts anderes bedeuten als die Wiederholung ihrer Vorfahren. Die generellen Eigenschaften werden vererbt und es ist auch schon von Interesse zu erfahren, inwiefern dies der Fall ist. Hier hängt ja die Erbkunde mit den bedeutungsvollsten Problemen des menschlichen Sinnens und Denkens zusammen, welche sich mit dem Verhältnis des Körperlichen zum Geistigen befassen. Das Prinzip des psychophysischen Parallelismus auf der einen Seite und die durch die Forschung der genetischen Psychologie wie der allgemeinen Psychologie erwiesenen Kontinuität der psychischen Vorgänge muß ebenso die psychische Vererbung begründen wie der Nachweis über die elementarsten Formen dazu, wie sie im Reflex und Instinkt vorliegen (vgl. Josefovici, Die psychische Vererbung, Leipzig 1912).

Die Reflexe stellen gewissermaßen (vgl. dazu und für das folgende: Bechterew, Objektive Psychologie oder Psychoreflexologie, Leipzig 1913, S. 164ff.) die uns als einfachste Stufe zu beobachtende Wechselbeziehung zwischen Organismus und Umwelt dar, „die durch eine langandauernde, in einer bestimmten Richtung wirkende, und durch Vererbung fixierte Erfahrung der Art gebildet wird." Theodor Ziehen hat die Reflexe von sogenannten Automatismen oder automatischen Reaktionen und von Handlungen oder Aktionen geschieden (vgl. Vorlesungen, Physiol. Psychol., 7. Aufl.). Er hat Reflex genannt eine auf einen oder mehrere Reize erfolgende meist zweckmäßige Bewegung ohne psychischen Parallelvorgang gegenüber den Automatismen, welche ursprünglich aus früheren Erlebnissen mechanisiert werden. Nun unterscheidet darin Ziehen neuerdings (siehe 10. Aufl.) sogenannte Deflexe, womit er hauptsächlich im niederen Seelenleben Reize bezeichnet, die auch interkurrierend sind, aber die trotz einer Modifikation des Ablaufes der Reaktion keine Erinnerungen oder Nachwirkungen früherer Erlebnisse wie die Automatismen bedeuten. Ein Beispiel ist der einem Hindernis ausweichende seines Großhirns beraubte Frosch.

Man pflegt den Kniereflex als einen phylogenetisch alten Reflex zu be-

trachten; denn nur das Kniephänomen ist beim Kinde von Geburt an zu beobachten. „Bezüglich der Hautreflexe wurde die interessante Tatsache festgestellt, daß bei Kindern von 1—2 Jahren, die noch nicht laufen können, der Fußsohlenreflex in einer Streckung der Zehen, während später derselbe Reflex in einer Beugung der großen Zehe besteht" (Bechterew, S. 175). Wir finden bei Kindern Reflexe, die der Erwachsene nicht mehr aufweist. Das ist vor allem der Saugreflex und der Handflächenbeugereflex. Ziehen betrachtet die Entstehung der Reflexe als analog etwa der Zweckmäßigkeit der Färbung der Vogelfedern. Wie ungeheuer kompliziert die Art der höheren Reflexformen sein kann, wenn sie nahe an Automatismen grenzen, erläutert Ziehen im Anschlusse an das Beispiel vom Jagdhund, wo wir es mit anderer Formulierung schon mit der Wirkung des Instinkts zu tun haben. An und für sich bedeutet weder der Schuß einen Anreiz für Hunde, nach Beute zu laufen, noch auch die Gepflogenheit den Hund zu führen eine Voraussetzung für das Verhalten von Hunden einer Beute gegenüber. Der junge Jagdhund, der noch nie vorher den Vorgang erlebt oder gesehen hat, sucht aber auf den ersten gehörten Schuß hin nach Beute zu laufen, ohne daß er beobachten konnte, ob wirklich auf ein Tier geschossen wurde. Damit zusammen hängt die Erfahrung an einem schlechten Jagdhunde, daß ihm nicht beizubringen ist, auf den Schuß oder auf das Freilassen zu warten, sondern an der Leine zu zerren. Eine innigere Verbindung der Reflexbeobachtung mit den Variationen der Entwicklung, wie sie die Erblichkeitslehre aufzeigt, möchte über die Übergänge von Reflexen über instinktive Reflexe zu eigentlichen Instinkten Aufklärung bringen. Unter bestimmten Umständen fanden sich im Rahmen dieser Erscheinungen bei verschiedenen Arten von Lebewesen Anlagen für bestimmte Leistungen zu bestimmter Zeit. Das ist beispielsweise beim Menschen diejenige zur Entwicklung des Stehens und Gehens. Die unzähligen Erfahrungen, welche zu den mannigfachen Geh- und Stehakten führen, zu dem besonderen Verhalten allen möglichen Umständen gegenüber, werden angeregt durch Umstände der Entwicklung, aber doch letzten Endes durch eine auf einer phylogenetischen Linie liegende Erblichkeit, welche nicht vorhanden war, ehe denn sich aus primitiver Hirnorganisation die subkortikalen Mechanismen dazu herausbauten und alsdann vererbten. Dies ist nur ein dürftiges Beispiel, dem alle anderen mehr automatischen und notwendigen menschlichen Leistungen zur Seite gestellt werden können. Wir wagen hier sogar an die Entstehung der Sprache zu denken und möchten nur gezeigt haben, daß die Annahme eines Kontinuums in der Erbentwicklung ebenso nötig ist wie in der individuellen Entwicklung, wo es eigentlich schon erwiesen ist.

Die Frage um die Erblichkeit von Reflexen und notwendigen Leistungen des mechanischen Lebens, wenn man so sagen will — es sei außer an den Gang noch erinnert an den Vogelflug, an das Schwimmen der Säugetiere, an die

Gepflogenheit der Hunde, nach der Defäkation zu scharren —, wird unendlich erweitert und erst schwierig durch die Einbeziehung der Instinkte. Betrachtet man die Instinkte als komplizierte Reflexe, so darf man sie wohl auch als erblich oder als vererbt bezeichnen. Vor allem zwei Instinkte begegnen uns in der Tierwelt, das ist der Instinkt zur Aufnahme der geeigneten Nahrung und das ist der Instinkt zum Aufsuchen des anderen Geschlechts. Den Ausdruck dieser Instinkte pflegt man Nahrungstrieb und Geschlechtstrieb zu nennen. Es wählt der eierlegende Schmetterling zur Eiablage die Pflanze heraus, auf der sich die künftige Raupe ernähren kann. Dennoch vermag sich die Raupe auch die geeignete Nahrung aus einer Anzahl von verschiedenen vorgelegten Arten von Blättern herauszusuchen. Die Biologie kennt eine große Fülle von Beobachtungen, welche die angeborene Leistung innerhalb des Ernährungstriebes beweisen, vor allem dadurch, daß im Experiment die Natur gestört zu werden sucht, was aber nur selten möglich ist. Wilhelm Preyer hat in seiner berühmten Schrift über „Die Seele des Kindes" (7. Aufl., Leipzig 1908) die Instinktbewegungen neugeborener Tiere zum Vergleiche mit denjenigen beim Menschenkinde herangezogen und kommt zu dem Schlusse, daß auch beim Menschen die Grundlage der Entwicklungen instruktive Leistungen bilden, die offenbar ererbt sind. Ja, er gebraucht sogar den Gegensatz (S. 211) phyletisches Gedächtnis und persönliches Gedächtnis. Nach Preyer wird beispielsweise das Kind beim Aufsuchen der Mutterbrust vom Hauche geleitet. Wir haben aber offenbar in den Wirkungen des Ernährungstriebes einen außerordentlich großen Komplex von kleinen Vorgängen zu beachten, deren einzelne Glieder nun in der Erblichkeit nicht mehr nachgewiesen werden können. Ähnliches gilt auch vom Geschlechtsinstinkt. Doch liegt hier nach der menschlichen Seite hin die Frage etwas weniger kompliziert, sofern wir infolge der späteren Entwicklung Gelegenheit haben, die Phasen des Triebes genauer zu beobachten. Und es darf gesagt werden, daß unser Einblick in die sexuelle Entwicklung und damit in die Art der Entwicklung des Geschlechtsinstinkts tatsächlich schon Ergebnisse gezeitigt hat. Letzterer schließt mit der erreichten Annäherung an das andere Geschlecht nicht ab, sondern ihm folgt der Mutterinstinkt. Den beiden genannten Instinkten der Annäherung und Vermehrung muß an die Seite gestellt werden der Selbsterhaltungsinstinkt und die Reihe der daraus wiederum erklärbaren sozialen Instinkte. Auch der Trieb zur Selbsterhaltung hat in der Biologie so zahlreiche Beispiele der Veranschaulichung erhalten, daß die Art seiner elementaren Äußerung ebenso bekannt vorausgesetzt werden darf wie die der schon besprochenen Instinkte. Freilich findet über manchem Seitenproblem der Selbsterhaltung als Anlage fröhliche Diskussion unter den Biologen statt, so bezüglich des Wanderinstinktes der Zugvögel. Ungleich schwieriger, aber dennoch theoretisch leichter zu bewältigen ist offenbar die Frage um die Erblichkeit der sozialen Instinkte.

Hier geraten wir an eine schwache Seite der Instinktfrage überhaupt. Wir beobachten am Menschen die Sucht nach Gesellschaft und wissen, daß seine Stärke nicht in der Individualität, sondern in der Sozialität liegt, der Organisation der Individualitäten, dennoch muß das Kind einen überaus deutlichen Entwicklungsgang von einer asozialen über eine antisoziale zur sozialen Epoche durchlaufen. Das Kind befindet sich jenseits sozialer Schranken, solange es nicht in die Gesellschaft eingestellt ist. Knabe und Mädchen müssen in einer Unzahl von Erlebnissen mit dem Einrücken in den Gesellschaftskreis zahlreiche individuelle und antisoziale Ecken und Schärfen der Eigenart abschleifen, was sich nicht immer so harmlos abspielt (vgl. Ruttmann, Jugendführung a. a. O.) und erst das reifende Alter kommt dann in das wirkliche soziale Denken hinein. Und wenn wir den Individualismus einigermaßen im Menschentum wirken lassen, ist's mit den sozialen Instinkten sogleich vorbei. Somit kann uns abgesehen von dem eingeborenen Triebe zur vereinigten Verteidigung gegenüber mächtigen Angriffen und von dem für eine große Zahl von Lebewesen und auch für den Menschen im allgemeinen geltenden Familientriebe kein deutlicher Erbbegriff des sozialen Instinktes erstehen. Anderseits ist hier aber zu erinnern an die Abneigung der anderen Rasse gegenüber, welche eo ipso ein Zusammenhalten im eigenen Stamme bedeutet. Die Entwicklung der sozialen Instinkte suchte man insbesondere durch genaue Untersuchung und Beobachtung der sozialen Insekten, welche Staaten bilden, zu erforschen, indem man Vergleiche anstellte zwischen dem Leben der solitären Bienen, der Hummel- und Wespenstaaten und der Staaten unserer Honigbiene. Obwohl hier eine Reihe hochinteressanter Beobachtungen gemacht werden konnte, ist doch eine tiefere Aufklärung hierüber bisher nicht erfolgt. „Voraussetzung für Sozialität ist eine Fähigkeit gegenseitiger Verständigung der Mitglieder des Staates untereinander" (Doflein, „Das Tier als Glied im Naturganzen", S. 759). Immerhin findet man trotz hoher Entwicklung der Sozialität im Bienenstaat noch die einer unmittelbaren Erblichkeit näher stehenden Eigentümlichkeiten, wie dies bei der ungeheuer kompliziert sich entwickelnden Massenseele des Menschentums nicht der Fall sein kann. Mit der Einbeziehung der sozialen Instinkte in die erblichen Faktoren des aktiven Lebens wird zugleich ein Bindeglied geschaffen zur Frage um die Entfaltung der übrigen höheren Funktionen und es ist so wiederum auf eine andere Weise das Prinzip der Kontinuität von der Erblichkeit bis zur Entwicklung auf Grund der ökologischen Faktoren gegeben.

An Erklärungen über die Entstehung der Instinkte ist weder die naturphilosophische noch psychobiologische Richtung der Forschung arm. Darwin muß den Instinkt aus der Wirkung der natürlichen Auslese und als eine durch Vererbung erworbene Eigenschaft erklären. Doch bietet kaum eine Theorie der verschiedenen Probleme der Biolgie dem Darwinismus größere

Schwierigkeiten als die Frage um die Zuchtwahl der Instinkte, wenn man so sagen darf. Wendet man den Darwinismus auf den „angenommenen" Instinkt der Tierwanderung an — ob es einer ist, bleibt dahingestellt —, so muß man schließen, daß sich eben ehedem die betreffenden Tiere neue Örtlichkeiten für die Ernährung suchten und periodisch regelmäßig analog den klimatischen Veränderungen im Jahreslauf fanden. Auf die Nachkommenschaft wird der Trieb in diesem Sinne zu wandern allmählich regelmäßig vererbt. Trotzdem kann mit der Selektionstheorie nicht erklärt werden, warum gerade diese oder jene Vögel ziehen oder das Ziehen erblich gelernt haben. Es ist an und für sich nicht zu bezweifeln, daß sich die endlos wiederholte Rhythmik des alljährlichen Zuges vererbt hat; es ist aber nicht fest erklärbar, warum die Vögel gegenwärtig vielfach schon zu einer Zeit ziehen, wo noch gar kein Nahrungsmangel oder irgendeine andere Ursache sie dazu veranlassen möchte und die Vertreter dieser Instinkttheorie nehmen natürlich gerade diesen Gesichtspunkt für sich in Anspruch; aber man hat in Beobachtungen über einzelne Zugvögel auch andere Gründe für den Zug herausgebracht, so daß insbesondere bei der sich gegenwärtig häufenden Fülle von Beobachtungen an eine kritische Beurteilung der Frage auch vom Interesse der Erbkunde aus nicht gedacht werden kann. Es braucht nicht die Wirkung der Auslese der Anlaß gewesen zu sein, sondern es kann sich der Vorgang, wie Wundt meint (Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele), auch so abgespielt haben, daß die Vögel immer weiter fortflogen um neue Nahrungsquellen zu entdecken, und daß sich dann die zweckmäßige Handlung als Neigung vererbt hat. Dem Biologen ist bekannt, daß der Vogelzug nur bis zu gewissem Grade einer Art Regel oder Gesetz unterworfen ist und die Zweifel in dieser Frage berechtigten uns, an diesem Punkte länger zu verweilen. — Der Geschlechtstrieb an sich erfordert scheinbar eine Erklärung, die mit der Entstehung des Vermehrungsinstinktes nichts zu tun hat. Denn die Ausübung der Sexualität erstrebt anscheinend lediglich Entleerung der Drüsenprodukte, deren Hormone den Drang dazu steigern und zur Entladung zwingen. Und dennoch übergießt das Fischmännchen den vom Weibchen abgelegten Laich, dazu vielleicht gereizt durch das ausweichende Weibchen oder durch den Anblick des schwangeren Weibchens? Wenn wir die Art des Geschlechtstriebes und ihre Ausdrucksformen beim Menschen heranziehen, so wird anscheinend auch die Loslösung des reinen Geschlechtslebens von der Vermehrungslust infolge der kulturellen Bequemlichkeit möglich und von letzterer unabhängig gemacht. Wir stehen hier vor den schwierigsten Problemen der Erbkunde nach der soziologischen Seite hin, wo sich die Kriterien noch widerstreiten und wir weder vom biologischen noch vom sozialpsychologischen Standpunkte aus eine Antwort zu geben wissen.

Die Frage um die Erblichkeit der Instinkte, vielmehr ihrer Anlagen und

der damit zusammenhängenden elementaren Äußerungen des geistigen Lebens, hat nicht nur innerhalb der Biologie einen scharfen Streit der Meinungen hervorgerufen, sondern vor allem auch in der Psychologie. Wir können nur auf die überaus mächtig sich ausdehnenden Theorien der neuen Tierpsychologie hinweisen (vgl. neben Wasmann, „Instinkt und Intelligenz im Tierreich", vor allem die neue Arbeit H. Volkelts „über die Vorstellungen der Tiere", Leipzig 1914, insbesondere S. 107; weiterhin Morgan, Frisch, Buttel-Repens Veröffentlichungen, nicht zu vergessen Otto zur Straßens bekannten Vortrag). Eine weitere Anknüpfung zwischen Biologie und Psychologie bietet sich für den Gesichtspunkt bei der Problemstellung „Gehirn und Seele", vielfach zusammenhängend mit den Untersuchungen über Beziehungen zwischen dem Gestaltproblem und der Instinktfrage. Der Stand der Frage ergibt sich aus den folgenden Worten Erich Bechers („Gehirn und Seele", S. 404; Heidelberg 1911): „Die psychistische Instinkthypothese schließt keineswegs selektionistische oder lamarckistische Anschauungen über Instinktentstehung aus. Ebensowenig wird sie jede Bedeutung angeborener Bahnverhältnisse bei der Instinktfunktion in Abrede stellen. Sie muß nur leugnen, daß die Bahnverhältnisse im Nervensystem allein zur Erklärung aller Instinkterscheinungen ausreichen."

Wollten wir das von uns angefangene Prinzip der Kontinuität von der Erblichkeit bis zur Individualität durchführen, so müßten wir nun weiterhin vor allem die Frage der Nachahmung, der Suggestivität und Reproduktion heranziehen, welche die den Instinkten nächstgelegenen Faktoren mit noch umfassender „Erbnähe" gegenüber der Umweltwirkung bedeuten. Doch würde das einfach heißen: aus der Psychologie und der Erbkunde in die Lehre von der allgemeinen Entwicklung des Geisteslebens hinübergehen.

Zum Ende dieser Gedankenreihe, die infolge ihrer noch wenig gesichteten Ergebnisse recht fluktuierend ist, sei noch einiger Besonderheiten der Triebäußerungen gedacht, die wahrscheinlich angeborenen Anlagen entsprechen. Innerhalb des Ernährungsinstinktes macht sich bei einzelnen Naturen von Kind auf eine Abneigung gegen gewisse Speisen geltend, ohne daß ein Grund dafür gefunden werden kann. Dazu rechnet man in der Regel eine Art Verwöhnung durch einseitige Geschmacksgaben in der ersten Kindheit, auch durch besondere Ernährung der Mutter während des Stillens. Kinder, die längere Zeit bittere Arzneien nehmen mußten, lieben keinen Zucker. Trotzdem gibt es zahlreiche Menschen, welche den Kaffee ohne Zucker trinken, und es sind solche gemeint, welche noch keine Arzneien genossen haben. Beobachtet wurde ferner, daß die Eigenart, z. B. keine Käse zu essen familiär bestehen kann, ob hier aber nicht einfach Nachahmung der Eltern durch die Kinder vorliegt, was gerade im Gebiete der Kinderernährung ein recht häufiger Fall ist, das läßt sich ohne eine umfangreiche Sammlung solcher Fälle nicht bestätigen. Eine

eigentümliche Anlage ist sicher die Abneigung gegen Obst, das dem Menschenkinde normalerweise doch ein Ideal bedeutet. Natürlich denken wir in diesen Fällen nicht an Anomalien, wie Idiosynkrasie, sondern an Erscheinungen ganz besonderer Art, die sich von der frühesten Kindheit an ohne jede psychische Hemmung eintretend zeigen. Daß sich im Felde des Geschlechtsinstinkts auch von Jugend auf besondere Veranlagungen zeigen, ist ein Ergebnis der Jugendpsychologie, worauf hier lediglich hingewiesen sei.

3. Erblichkeit der Anlagen zu speziellen Leistungen

Die speziellen Leistungen, als welche wir die Ausdrucksformen der besonderen Begabung, wie sie in den Hauptneigungen zum Vorschein kommen, bezeichnen, begegnen uns als mathematische, sprachliche, künstlerisch-graphische, künstlerisch-plastische, künstlerisch-musikalische, künstlerisch-mimische, wenn wir nach dem Gesichtspunkte des Ausdrucks gruppieren und als etwa schulische, berufliche, wenn wir sie unter dem Gesichtspunkte der Soziologie betrachten.

Nehmen wir die auffallendere Erscheinung der Künstlerschaft und die Vererbung der sogenannten künstlerischen Talente voraus. Möbius suchte an der Hand zahlreicher Beispiele (vgl. „Über die Vererbung des künstlerischen Talents", Stachyologie, S. 119f.) zu beweisen, daß die Vererbung des Talents vom Vater ausgeht. Er vergleicht Brüder, Väter und Söhne und ganze Künstlerfamilien. Demgegenüber ist Möbius auch die von uns schon betonte Bedeutung der mütterlichen Begabung für die Erbfolge bekannt. Möbius hat auch die weiblichen Komponisten zusammengestellt; sie haben die Musik so wenig vorwärts gebracht wie Malerinnen die Malerei. Talent und eheliches Leben harmonieren nicht recht. Nach Goethe hören die Frauenzimmertalente mit der Ehe auf.

Von den Anlagen zu besonderen Neigungen tritt neben der in der Schule hauptsächlichen bemerkbaren Anlage zu Mathematik und zu Sprachen am offensten hervor die künstlerische Anlage. Daß wir es beim Zeichentalent oder beim musikalischen Talent mit einer Anlage zu tun haben, ist zweifellos. Eine wichtige Frage der Erbkunde ist nur immer, ob die Anlage eine reine Erberscheinung, lediglich übertragen ist, oder ob sie als Summierung bzw. besondere Kombination eines Ahnenerbes aufzufassen ist. Wenn wir die Jugend einer Reihe von Künstlern betrachten, so finden wir, daß nicht wenige mitten aus ganz untergeordneten Berufen heraus erst zur Künstlerschaft sich entwickelten. Das Talent wird oft erst spät entdeckt, wenn es sich gleich von Jugend auf bemerkbar macht. Im übrigen ist der allgemeine Respekt vor der Künstleranlage nur verursacht durch den großen Abstand zwischen dem Durchschnitt neuerer Kulturbildung und dem Künstler. Hätte unsere Schule mehr das Bestreben, baldig auch die Kunstfertigkeiten zu pflegen, so würde einerseits dieser Abstand verringert werden, anderseits auch die Verkümmerung von

Talenten unmöglich sein. Daß die graphische wie auch die plastische Begabung seltener ist als die musikalische Begabung, die häufiger auftritt als man gemeiniglich annimmt, hat seinen Grund in dem Wesen dieser Anlage, welche nicht nur auf die sprachlich-gedankliche Leistung des Gehirns Anspruch macht, sondern auch auf die motorische, die sich in der harmonischen Zusammenarbeit von Auge und Hand ausprägt. Die sprachliche Anlage gliedert

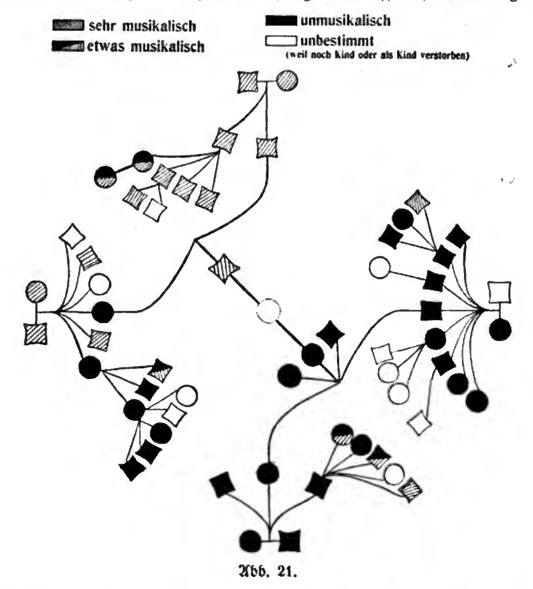


Abb. 21.

sich wiederum nach der rein philologischen Seite und nach der Ausdrucksseite. Beide Begabungen sind selten vereinigt und jene erscheint mehr das Zuchtergebnis eines als besondere Anlage anzusehenden Fleißes, der sich auch auf andere Auffassungsobjekte als auf Sprachformen beziehen kann. Vielleicht am anschaulichsten läßt sich die Art der Erblichkeit bei der Anlage zur Mathematik zeigen, weil sie in der Regel sehr frühzeitig zum Durchbruch kommt, zudem wird sie ja auch als eine außerordentliche Form der Be-

gabung betrachtet, die in ihren besonderen Variationen nicht alltäglich ist. Wenn wir hier auch auf die Besonderheiten der künstlerischen Anlage nicht eingehen wollen, so ist es doch angebracht auf die bereits im Abschnitte über Familienforschung erwähnten Ergebnisse Erzellitzers („Zur Methodik der Untersuchung auf Vererbung geistiger Eigenschaften", Z. f. d. Psych., III., S. 212ff.) hinzuweisen, weil dabei das Problem der musikalischen Anlagen eine Rolle spielt. Die Sippschaftstafel, die Erzellitzer aufstellte, sieht in ihrem Ergebnis folgendermaßen aus, wobei die quadratischen Formen männliches, die runden weibliches Geschlecht bedeuten (vgl. S. 138).

Wenn man die mathematische Anlage zunächst in Beziehung zu den genannten Anlagen bringen will, so findet man, daß sie einige Beziehungen zur Musikalität hat, nur geringe oder gar keine zur eigentlichen Sprachbegabung, ausschließlich der philologischen Seite (vgl. Ruttmann, Jugendführung, S. 36), oft große mit der künstlerischen Ausdrucksform. Nach Möbius („Anlage zur Mathematik", Leipzig 1900) besteht auch keine Proportionalität zwischen mathematischer Anlage und Intelligenz überhaupt (S. 4); dagegen ist nach der Meinung von W. Betz (a. a. O., S. 71) die Korrelation zwischen allgemeiner Intelligenz und schulmathematischer Begabung ziemlich hoch. Es muß auch ein Unterschied innerhalb der mathematischen Disziplinen gemacht werden, denn Geometrie und Algebra bedeuten wirklich zweierlei. Es beträgt z. B. die Korrelation (vgl. Betz, a. a. O., S. 75) zwischen

Algebra-Arithmetik	0,76 ± 0,03
Geometrie-Arithmetik	0,28 ± 0,07
Geometrie-Algebra	0,18 ± 0,08

Möbius unterscheidet die Grade für die mathematische Begabung (im Anschluß an Gall) folgendermaßen: Es gibt 1. Unternormale, wozu die meisten Weiber und wenige Männer gehören, 2. Normale, womit der Maßstab des Gymnasiums gemeint ist, 3. Gutbefähigte, welche für Technik jeder Art geeignet sind und 4. Mathematiker sensu proprio. Dazu kommen noch die Rechenkünstler, wozu bemerkt sei, daß ausgezeichnete Mathematiker zuweilen keine guten Rechner sind. Die Anlage zur Mathematik zeigt sich sehr früh, wie uns Möbius an Beispielen fast aller großen Mathematiker der Vergangenheit nachweist. In der Regel spielt schon das 9. bis 14. Jahr eine Rolle, eine Tatsache, die der anderen Erfahrung widerstreitet, wonach die meisten Schüler erst nach der Pubertät zu ernstlichen mathematischen Leistungen fähig sind. Dem mathematischen Talente wohnt die Erblichkeit inne und wiederum mit der Deutung von Möbius, daß der väterliche Stamm der Erbträger ist. Möbius sagt (a. a. O., S. 105): „Von zwei Mathematikern vererbt der eine sein Talent auf den Sohn, der andere nicht. Von zwei, die ihr Talent vom Vater ererbt haben, ist bei dem einen mehr, bei dem anderen weniger als beim Vater vorhanden. Ursache der Unterschiede könnte die Beschaffenheit

des männlichen Keimes sein, insofern er das einemal reich, das anderemal arm an mathematischen Bestandteilen ist, wenn man sich so ausdrücken darf. Es könnte aber auch die Beschaffenheit des weiblichen Keimes Ursache der Unterschiede sein, insofern er das einemal fördernd, das anderemal hemmend wirkt. Ich halte die zweite Annahme für wahrscheinlicher, da ohne sie das Entstehen von Mathematikern ohne direkte Vererbung nicht zu erklären sein dürfte." Man muß bedenken, daß Möbius dies vor 1900 schrieb, mindestens vor der Wiedergeburt der Mendelschen Theorien. Möbius meint weiter, daß die geförderte Eigenschaft überhaupt die künstlerische Anlage sei, der die mathematische Anlage zugehöre. Und wenn man die Geistesleistung eines Lionardo oder Dürer sich vergegenwärtigt, muß man Möbius rechtgeben. Von Interesse ist das vererbungsbiologisch natürliche Ergebnis, daß Ehen zwischen Mathematikern und Töchtern von Mathematikern nicht notwendig mehr mathematische Anlage bedingen als gewöhnliche Ehen.

Wenig Beziehungen bestehen zwischen mathematischer Leistung und Jurisprudenz, ebenso anscheinend zu der Medizin. Im Gegensatz zu manchen geteilten Meinungen findet sich nach Möbius das mathematische und philologische Talent oft beisammen. Dagegen scheint wiederum nach Möbius eine Kluft zwischen Mathematik und Poesie zu sein. Man mag ja wohl unterscheiden, daß philologische Begabung, wie schon angedeutet, nicht Sprachbegabung ist und andrerseits hat nach triftigen Beobachtungen die Intuition des echten Mathematikers und des wahren Lyrikers eine psychologische Verwandtschaft.

Das mathematische Talent ist relativ selten. Der Mathematiker muß ein gutes Gedächtnis haben, ebenso sind Scharfsinn und Fleiß notwendige Eigenschaften. Aber begabte Menschen sind immer fleißig, das „bummelnde Genie" gibt es nicht. Geistesstörungen werden im allgemeinen bei Mathematikern nicht beobachtet. Die Lebensdauer des Mathematikers mag auch noch zu den Besonderheiten der Anlage als Potenz gerechnet werden. Von 100 Mathematikern ergibt sich die Mittelzahl 72.

Unter 30 Jahre alt wird	1
30—39 Jahre alt werden . . .	3
40—49 " " " . . .	5
50—59 " " " . . .	10
60—69 " " " . . .	18
70—79 " " " . . .	30
80—89 " " " . . .	27
90—100 " " " . . .	6

Die Mathematiker gehören fast alle langlebigen Familien an. Im Hinblick auf das hohe Alter möge das schöne Wort Möbius' noch angeführt werden (S. 126): „Eine besondere Stelle nimmt die senile Geistesstörung ein; die, die ihr verfallen, sind gewöhnlich nie ganz normal gewesen."

Nachdem wir nun die Ausdrucksformen der Anlagen im Sinne von Hauptneigungen kurz überschaut und in dem Beispiele der mathematischen Anlage erläutert haben, wenden wir uns den Äußerungen der Hauptneigungen nach der schulischen Seite im engeren Sinne zu. Leider sind hier die unendlich großen Materialien, welche unsere Schularchive zur Erforschung der psychischen Vererbung bieten, noch nicht ausgenützt. Und nur ein einziger deutscher Forscher, der Würzburger Psychologe Peters hat eine umfangreiche Untersuchung über psychische Erblichkeit an Volksschülern einer Provinz angestellt (vgl. W. Peters, „Über Vererbung psychischer Fertigkeiten", Fortschritte d. Psychologie und ihre Anwendungen, Bd. III., S. 185—382, Leipzig 1915).

Man hat füglich bezweifelt, ob die Schulleistungen in irgendeinem Teile überhaupt als Ausdruck von Vererbung betrachtet werden dürfen. Die bekannten Untersuchungen des Amerikaners Goddard, neuerdings in seinem Werke Feeble-Mindedness" (Newyork 1914), über die Gültigkeit der Mendelschen Gesetze bei geistiger Vererbung, haben die Diskussion darüber angeregt. Peters steht hier auf einem folgendermaßen festgelegten Standpunkte: „Sicher kommt in jeder Schulleistung ein Stück von der Anlage oder Begabung des Schülers zum Ausdruck, der speziellen Begabung, deren es für die spezielle Leistung bedarf und vielleicht auch noch der allgemeinen Begabung oder Intelligenz, sofern es eine solche gibt. Je nach der Auffassungsgeschwindigkeit des Schülers wird seine Leistung bald ein richtiges, bald ein mehr oder minder verzerrtes Bild von seiner Begabung geben. Neben der Begabung ist aber offenbar für den Ausfall der Leistung noch eine Reihe von Faktoren verantwortlich zu machen, die ich zusammen als Willen zur Arbeit in der Schule oder kürzer als Schulwille bezeichnen möchte. Es sind dies das Bestreben, in der Schule zu lernen, der häusliche und der Schulfleiß, die Aufmerksamkeit des Schülers, sein Interesse für die Lehrgegenstände usw. Und schließlich dürfen auch noch emotionelle und Charaktereigenschaften: die Furcht der Schüler vor dem Lehrer, die Furcht sich bloßzustellen, Ängstlichkeit, Schüchternheit und Mangel an Selbstvertrauen, aber auch Impulsivität, gehobenes Selbstbewußtsein, Losgängertum die Schulleistung beeinflussen. Finden wir eine Übereinstimmung der Schulleistungen von Verwandten, so wird diese zumindest vielfach nicht bloß eine Vererbung der Begabung sein, sondern auch noch eine Vererbung der anderen Fähigkeiten und Eigenschaften, welche die Schulleistung bestimmen" (S. 193f). Abgesehen von den Ergebnissen der Familienforschung sprechen dafür die Erfahrungen von Lehrern, welche Generationen an einem und demselben Ort unterrichteten und sowohl Eltern wie Kinder als auch Geschwister beobachten konnten. So erscheint die Problemstellung „Schulzensur und Vererbungsstatistik" gerechtfertigt.

Das Material, das Peters zu seinen Untersuchungen verwendete, entstammt Schulzeugnissen und zwar meist Entlassungsscheinen aus Orten mit ländlicher

Bevölkerung. Damit ist die Möglichkeit seiner Beschaffung schon teilweise erklärt. Je größer der Ort, desto umfangreicher die Fluktuation der Bevölkerung und damit die Schwierigkeit, von Eltern und Kindern Zensuren aufzutreiben. Außer Orten, von denen die größten etwa 2000 Einwohner hatten, konnte Peters, auch aus andern Gründen keine, wie z. B. Würzburg, selbst beachten. „In den Großstädten, in denen Kinder aus allen Bevölkerungsschichten die allgemeine Volksschule besuchen, sind die Unterschiede im häuslichen Milieu oft enorme, und wir wissen, daß diese Milieuunterschiede in den intellektuellen Leistungen der Schüler zum Ausdruck gelangen. In den ländlichen Schulen, insbesondere in den Dorfschulen sind die Unterschiede im Milieu sicherlich viel geringer" (S. 226). Doch darf hier von vornherein eine Fehlerquelle derartiger Untersuchungen nicht übersehen werden. Wenn das Zeugnismaterial von Großeltern, Eltern und Kindern verglichen werden soll, so ist auch der Wandel des Milieus im Laufe der Generationen zu beachten. Dazu kommt noch die Veränderung der pädagogischen Beurteilung infolge von Fortschritten oder modischen Eigentümlichkeiten der Methode. Peters weist darauf hin (S. 301), daß ihm bestätigt worden sei die verhältnismäßig milde Zensur auf dem Lande. Auch hier sind dem Kenner der Verhältnisse Wandlungen wahrscheinlich. Die Verschiedenheit der Bewertung von früher und heute läßt sich durch Umrechnung auf eine gemeinsame Skala überwinden, doch mußte Peters hier nicht grobe Eingriffe in das vorliegende Material machen, nachdem es sich doch um ein Material aus verwandten Schulbezirken handelte. Er unterscheidet 5 Stufen: 1 = gute, 2 = mittelmäßige (auch Leistungen zwischen gut und mittelmäßig), 3 = schlechte, 4 = nur schlechte und 5 = ganz schlechte Leistungen. Das subjektive Moment der Zensur, ebenso die mögliche Wandlung des Kindes im Laufe der Entwicklung, meist doch nicht der Fall, und andere Fehlerquellen müssen durch die Häufigkeit der Methode ausgeglichen werden. Peters kannte die Zensuren in Arbeiten von 1162 Kindern nach 344 Elternpaaren, ferner von 177 Großeltern und 11 Urgroßeltern. Für 151 Kinder lagen die Zeugnisse aller vier Großeltern vor, für 45 die von dreien, für 119 die von zweien und für 77 die von einem Großelter. Nur durch Unterstützung von zahlreichen Pädagogen und Schulbeamten wurde es möglich, eine tatsächlich für die nur dem Einsichtigen bekannte Schwierigkeit solcher Materialbeschaffung außerordentlich große Menge zu bekommen, wobei auch gedacht werden möge an die Fülle von Berechnungen und Zusammenstellungen, die zur Aufstellung der daraus zu entwickelnden Koeffizienten nötig war. Neben Unterrichtsnoten gibt Peters an den berechneten Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten (r), den Spearmanschen Rangordnungskoeffizienten (ϱ), den Pearsonschen Vierfelderkoeffizienten (R), den Yuleschen Vierfelderkoeffizienten (q), und den mittleren quadratischen Kontingenzkoeffizienten (C_2) Pearsons. Peters wendet eine sehr allgemeine Fassung des Begriffes Korrelation an, indem er betont (S. 192):

„Unter Korrelation möchte ich die Größe des Zusammenhangs (der Übereinstimmung, Ähnlichkeit) zweier Gruppen von Phänomenen verstehen, und unter Korrelationskoeffizient ein jedes Maß, in dem diese Größe ausgedrückt wird."

Die Einzelergebnisse der Petersschen Untersuchungen und Experimente, welch letztere an Geschwistern durchgeführt wurden, seien nun an der Hand von Übersichten aufgezeigt.

Bei einem Vergleich der Zensuren ist die einfachste Methode zunächst festzustellen, in welcher Häufigkeit die einzelnen Notenstufen auftreten. Für die drei Generationen fand Peters aus seinem Material folgende Prozentwerte.

Tabelle 1.

Häufigkeit der einzelnen Noten bei den drei Generationen.

	1	2	3	4	5
Häufigkeit in % bei den Kindern	21,2	46,3	29,9	1,6	1,0
" " % " " Eltern	26,8	40,5	27,5	4,2	1,0
" " % " " Großeltern	21,7	41,7	29,1	4,6	2,9

In den Zahlen findet sich, nebenbei bemerkt, die auch von anderer Seite beobachtete Tatsache bestätigt, daß die größere Zahl der normalen Schulleistungen unstreitig zu 2 hinneigt. Die Abweichungen zwischen den einzelnen Generationen sind nach der Tabelle sehr gering. Für die einzelnen Schulgebiete, die in drei Gruppen auftreten: 1. Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache; 2. Religion, Realien, Gesang; 3. Fähigkeiten, Fleiß, Betragen, gilt nach der beigegebenen Tabelle 2.

Tabelle 2.

Durchschnitts-Noten in den einzelnen Schulgebieten bei den drei Generationen.

Schulgebiete	D.-N. der Kinder	D.-N. der Eltern	D.-N. der Großeltern
Lesen	1,93	1,80	2,02
Schreiben	2,18	2,13	2,22
Rechnen	2,27	2,29	2,29
Sprache	2,15	2,24	2,51
Realien	2,27	2,34	2,34
Gesang	2,18	2,05	2,13
Religion	1,99	1,95	1,93
Fähigkeiten	2,36	2,31	2,12
Fleiß	1,86	2,01	2,11
Betragen	1,24	1,39	1,31

daß bei den Kindern und Eltern das Lesen die meisten guten Leistungen zeigt und daß die Schüler aller drei Generationen in Religion und für Betragen die besten Zensuren erhielten. Im letzteren Punkte mag die Art des Materials von Bedeutung sein. Wie überhaupt aus Peters Untersuchung ersichtlich, hat er es mit durchschnittlich sozial recht ordentlichen Naturen zu tun gehabt. Im Religionsunterrichte spielt zweifellos die Gesinnung eine hervortretende Rolle, und die Gesinnung ist bei Kindern des besseren Landmilieus mehr ausgeglichen als bei ausgesprochenen Stadtkindern. Daß die Leistungen in den Realien die schlechtesten sind, mag zum Teil auch in der geringen unterrichtlichen Sorgfalt liegen, die man ihnen in einklassigen Schulen angedeihen lassen muß. Die geringste Übereinstimmung bzw. Verwandtschaft der Leistungen in den einzelnen Generationen findet sich in der Sprachnote. Hier mag für den unbestreitbaren Fortschritt in Leistung vielleicht die rationeller gewordene Unterrichtsmethode Veranlassung geworden sein. Wieweit sich der Einfluß des Geschlechtes geltend macht, sei durch folgende Tabelle aufgezeigt.

Tabelle 3.

Der Einfluß des Geschlechtes.

Durchschnittsnoten der Knaben, Mädchen, Väter und Mütter.

Schulfächer	Knaben	Mädchen	Väter	Müttter
Lesen	2,02	1,86	1,88	1,67
Schreiben	2,26	2,11	2,19	1,99
Rechnen	2,25	2,28	2,32	2,33
Sprache	2,23	2,07	2,40	2,11
Religion	2,07	1,89	2,04	1,87
Realien	2,26	2,28	2,36	2,37
Gesang	2,22	2,13	2,13	1,97
Fleiß	1,96	1,75	2,17	1,85
Betragen	1,28	1,20	1,42	1,25
Fähigkeiten . . .	2,36	2,36	2,32	2,29

Von höherem Interesse ist uns die Abhängigkeit der Kinderleistungen von den Leistungen der Eltern. Daß eine solche besteht, zeigen folgende Reihen, welche die Mittelnote der Eltern und die Durchschnittsnote der Kinder gegenüberstellen:

Mittelnote der Eltern	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5 und 5,
Durchschnittsnote der Kinder	1,46	1,98	2,13	2,33	2,43	2,41	2,58	2,80.

Genaueren Einblick bietet die folgende Tabelle.

Tabelle 4.
Häufigkeitsverteilung der Noten der Kinder gegenüber denjenigen der Eltern.

Noten der Eltern	Häufigkeitsnote der Kinder in %			
	1	2	3	4 und 5
1—1	41,5	46,5	12,0	—
1—2	25,9	50,9	22,5	0,7
1—3	22,4	43,2	30,5	3,9
1—4 u. 1—5	32,0	32,0	29,5	6,5
2—2	19,6	51,3	27,1	2,0
2—3	12,7	45,8	37,5	4,0
2—4 u. 2—5	16,3	39,9	39,2	4,6
3—3	8,1	41,3	46,0	4,6
3—4 u. 3—5	9,9	28,2	55,6	6,3
4—4, 4—5 u. 5—5	10,5	23,7	55,3	10,5

Daraus ist ersichtlich, wie die besten Leistungen der beiden Eltern auch bei den Kindern durchaus gute Leistungen bedingen und wie die schlechten Noten beider Eltern auch durchweg schlechtere der Kinder zur Folge haben. Von höchstem Interesse ist für die Vererbungslinie die Wirkung ungleicher Mischungen, wie sie bei entgegengesetzten Leistungen der Eltern vorliegt. Die aus den Untersuchungen ersichtliche „Tatsache, daß die Kinder sich in ihrer Durchschnittsnote und in der Verteilung ihrer Noten nicht nach der durchschnittlichen Leistung bei den Eltern richten, daß sie sich also nicht gleich verhalten wie Kinder von Eltern, welche beide die gleichen Leistungen hatten, ist für die Lehre von der psychischen Vererbung von großer Bedeutung" (S. 252). „Nennen wir die Kinder, die entweder in allen Fächern dem einen Elter folgen, oder teilweise ihm folgen, teilweise rückschlagen, uniparental veranlagte, die Kinder, welche in einzelnen Fächern dem einen Elter folgen, in anderen Fächern dem anderen Elter folgen und diejenigen, welche noch überdies in einzelnen Fächern rückschlagen, biparental veranlagte", so können 69,6 % der Kinder als uniparental, und 10,1 % als biparental bezeichnet werden (S. 257). Weitere Gruppierungen zeigen direkt, daß die uniparental veranlagten Kinder in kleineren Familien überwiegen, während die biparentalen in den größeren Familien schon häufiger auftreten und bei Familien mit acht Kindern sogar die, wenn auch geringe, Mehrheit bilden. Den aus Korrelationsberechnungen ersichtlichen, in einzelnen Lehrfächern stärker sich bemerkbar machenden Rückschlag und die daher geringere Korrelation zwischen Eltern- und Kindernoten möchte Peters vor allem damit erklären, daß z. B. unter „Sprache" Leistungen im Rechtschreiben, im Aufsatz- und im Grammatikunterricht zusammengefaßt sind, die psychologisch betrachtet ja recht verschiedene Dinge sind. Die Erbwirkung muß durch die Zusammenfassung qualitativ verschiedener Leistungen verdeckt sein (S. 270f.).

Ferner untersuchte Peters, inwieweit sich das Geschlecht der Eltern in der psychischen Vererbung bemerkbar macht. Von den Kindernoten waren im ganzen 47,0% der Note des Vaters und 53,0% der der Mutter gleich. Die Korrelation betrug im ersten Falle 0,34 und im zweiten 0,48. Dem Vater glichen von den Söhnen 47,4%, von den Töchtern 46,7%, der Mutter entsprechend 52,6% und 53,3%. Der größere Einfluß der Mutter tritt auch bei Beachtung der einzelnen Noten im Lesen, Schreiben, Religion, Fleiß und Betragen hervor. Dagegen in Rechnen, Realien, Gesang und Fähigkeiten ist die Durchschnittsleistung der Söhne und Töchter schlechter, wenn die Leistung des Vaters schlechter ist als die der Mutter" (S. 282). „Im allgemeinen wird man wohl sagen dürfen, daß die Mütter in denjenigen Fächern, in denen das weibliche Geschlecht bessere (oder wenn man den Einfluß des Schulwillens abzieht, gleich gute) Leistungen hat wie das männliche Geschlecht, die Nachkommenschaft stärker beeinflussen, daß aber dort, wo das männliche Geschlecht die besseren Anlagen aufweist, die Erbwirkung des Vaters vielleicht eine etwas stärkere ist" (S. 283). Auch für die Großeltern konnte der Forscher einen direkten Einfluß feststellen, wenn er auch manchmal recht gering erscheint, wohl infolge des kleineren Materials. Aber bei dem Geschlecht der Großeltern verhält es sich nun gerade umgekehrt wie bei dem der Eltern. Die Kinderleistungen gleichen mehr den Leistungen der Großväter als denjenigen der Großmütter. Die Korrelationskoeffizienten heißen für (q)

Großvater vom Vater her 0,38 . . . .
" von der Mutter her 0,35 . . . .
Großmutter vom Vater her 0,07 . . . .
" von der Mutter her 0,05 . . . .

Eine einwandfreie Bestätigung des Galtonschen Gesetzes vom Ahnenerbe erlaubt das geringe Material nicht. Der inzestrale Erbbetrag der „guten" Großeltern zu den guten Noten der Kinder beträgt 4,79%, der der vier „guten" Großeltern 19,15%, entsprechend der „schlechten" 3,43% und 13,73%. Nach Galton würde er betragen für den positiven Fall 6,25% und 25%, wie für die Eltern 25% und 50%.

Auch die von ihm festgestellte alternierende Vererbung untersucht Peters näher, indem er sie unter den Gesichtspunkten der Mendelschen Regeln betrachtet. Das beobachtete Überwiegen der Kinder mit guten Eigenschaften möchte der Forscher entweder auf eine Art unvollkommener Dominanz der Eigenschaft „gut" oder auch darauf zurückgeführt wissen, daß sich die Lehrer in Zweifelsfällen des Durchschnitts geneigt zeigen, zum Guten zu entscheiden. Hier wäre aber vielleicht bei innigerer Verknüpfung der Erbwahrnehmungen mit der Entwicklung der Unterrichtsmethodik eine Einflußquelle ökologischer Art zu entdecken, welche geeignet ist, die Zahlen zu verschieben. Unter vorsichtigen Voraussetzungen kann Peters die Gültigkeit der Mendelschen Spal-

tungsregel bei der psychischen Vererbung festlegen. Die Art der dominierenden und rezessiven Merkmale bedarf freilich noch eingehender Untersuchung, die vor allem im Zusammenhalte mit den hier fortgeschritteneren biologischen Fällen gemacht werden muß.

Einen für die Psychologie der Begabung im allgemeinen und für die Vererbung der Begabung im besonderen überaus wichtigen neuen Schritt unternahm Peters, indem er die Geschwisterähnlichkeit genauer experimentell untersuchte. Der Verfasser der vorliegenden Zeilen durchsuchte wiederholt vergeblich die pädagogische und jugendkundliche Literatur nach Ergebnissen oder brauchbaren Beobachtungen über die Psychologie der Geschwister. Abgesehen von einzelnen Ansätzen zu Feststellungen über Zwillinge, die aber auch im Zusammenhang stehen mit solchen aus biologischen oder medizinischen Quellen, ist ihm nichts dazu bekannt geworden. Die Psychologie der Geschwisterähnlichkeit geht weit über vererbungsbiologische Interessen hinaus, und von diesem Standpunkt aus betrachtet sind die Untersuchungen von Peters geradezu bahnbrechend. Schon aus dem Zeugnismaterial konnte Peters wichtige Ergebnisse herauslesen. Bekannt ist der vorteilhafte Einfluß älterer Geschwister auf jüngere, den die Kinderpsychologie mit schlagenden Beispielen bei der Untersuchung der Entwicklung der Ichsprache nachweisen konnte. Bekannt ist auch die am Erstgeborenen vielfach mögliche (auch eine am sogenannten einzigen Kinde gemachte) Beobachtung, daß hier mancherlei noch nicht allein aus der Umwelt erklärbare Hemmungen oder mindestens Erschwerungen der Entwicklung vorliegen können, was auch darin seine Ergänzung findet, daß die großen Männer nur selten Erstgeborene oder „einzige" Kinder waren. Die Tabellen von Peters weisen deutlich auf das Bestehen einer Geschwisterähnlichkeit hin (S. 310), die Koeffizienten betragen $R = 0{,}42$, $q = 0{,}53$. Die Leistungen der Brüder unter sich und diejenigen der Schwestern unter sich weisen höhere Korrelationen auf als Bruder und Schwester. Für Brüder gilt $R = 0{,}46$, $q = 0{,}58$; für Schwestern $R = 0{,}62$, $q = 0{,}73$.

Für die Schwestern gilt größere Ähnlichkeit bei den einzelnen Unterrichtsfächern als für die Brüder. Am geringsten erscheint die Differenz im Rechnen, was aber zunächst nicht auf die noch nicht einwandfrei festgestellte überlegene Leistung der Knaben gegenüber den Mädchen in dem genannten Fache zurückgeführt werden darf. Bei der experimentellen Untersuchung der Geschwisterähnlichkeit arbeitete Peters nach drei Richtungen. Er untersuchte 1. die Fähigkeit, vorgesprochene Zahlen nach dem Anhören zu reproduzieren (Gedächtnisversuche), 2. die Geschwindigkeit in der Ausführung bestimmter Bewegungen (motorische Versuche), 3. die Fähigkeit, aus gegebenen Worten einen sinnvollen Satz zu bilden (Kombinationsfähigkeit, geprüft mit der Masselonschen Methode). Die angeregte Untersuchungsidee ließe sich schon sehr vorteilhaft auf die mannigfachen bekannten Methoden und Proben ausdehnen.

Die Methodik im einzelnen kann uns hier nicht interessieren. Die Gedächtnisversuche zeigten eine größere Geschwisterähnlichkeit, als sie aus den Zeugnisnoten festgestellt werden konnte: R = 0,54; q = 0,64. Dies gibt sich auch darin kund, daß die Koeffizienten höher sind als jene zwischen dem Elternmittel und den Kindern, indem sich gegenüber stehen

	q	R	C_2
Korrelation zwischen Elternmittel und Kindern	0,45	0,37	0,36
" " Geschwistern	0,64	0,54	0,58

Die ohne weiteres anzunehmende innige Verwandtschaft der Leistungen zwischen Geschwistern der gleichen Klasse gegenüber der von Geschwistern in größerem Altersabstande gibt sich auch in den Koeffizienten kund (q = 0,90; q = 0,43). Bei gleichgeschlechtlichen Geschwisterpaaren besteht die Korrelation q = 0,74, bei gemischten Paaren q = 0,51.

Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen ist die Korrelation der motorischen Leistungen der Geschwister praktisch fast gleich Null. Künftige Untersuchungen werden erst dartun können, wie weit die Versuchsanordnung mit dem Ziele, kurz dauernde motorische Leistungen zu prüfen, daran die Schuld trägt und ob die nachgewiesene geringe Verwandtschaft der Leistung hier wirklich besteht. Es bedarf dazu aber auch noch genauerer Untersuchung von Erziehungs- und Umweltwirkungen, die zweifellos hier eine größere Rolle spielen. Bei der Untersuchung der Kombinationsfähigkeit müßte sich auch bei Beachtung von Intelligenzstufung ein wesentlicher Unterschied zwischen annähernd gleichalterigen und zwischen älteren und jüngeren Geschwistern ergeben. Die Werte betragen hier q = 0,36; q = — 0,32. Für die gleichgeschlechtigen Geschwisterpaare wurde hier gefunden q = 0,31, für die verschiedengeschlechtigen q = 0,06. Auch konnte eine Beziehung zwischen der Durchschnittsleistung der älteren und jüngeren Geschwister festgestellt werden, und zwar nach geraden Verhältnissen. Wenn man die experimentellen Untersuchungen von Peters überblickt, so kann man trotz der teilweise noch nicht abgeschlossenen Ergebnisse erhoffen, daß bei einer fortschreitenden psychotechnischen Erfahrung sicherlich Klärung der nicht mit den objektiven Gedanken über Vererbung und Verwandtschaft übereinstimmenden Ergebnisse erzielt werden kann. Dies ist allerdings auch abhängig von einer genaueren Kenntnis des individuellen psychischen Entwicklungstempos. Hervorstechend ist, daß die Korrelationen zwischen dem Elternmittel und dem der Kinder geringer sind als zwischen den älteren und jüngeren Geschwistern, was sich aus den Zensurberechnungen ergeben hat.

Eine nicht weniger ergiebige Quelle für erbkundliche Ergebnisse wäre sicherlich neben der Schule und ihrer Zensur die Qualifikation im Berufe. Man macht die Beobachtung (vgl. Ruttmann, Berufswahl S. 9), daß bis zu einem gewissen Prozentsatze die Generationen in der Berufstätigkeit recht nahe beisammenstehen. Wenn auch das Streben zu beobachten ist, die Kinder über

die Eltern hinaufzubringen, so ist doch unverkennbar in unserem Volksleben eine Tradition der Berufswahl zu beobachten. Ob diese nicht ohne weiteres ein Anzeichen erblicher Tendenzen ist? Ob nicht der Ausdruck der Arbeitsneigung vorwiegend durch erbliche Faktoren bestimmt wird? Wo es sich um eine oftmalige Wiederholung handelt, wie in dem Handwerker- und Bauernstande der früheren Zeit, an einzelnen Landstrecken heute noch vorkommend, da kann sicherlich die Erbwirkung in der Form einer Disposition für gewisse Leistung angenommen werden. Die berufliche Erkundung kann sich aber auch nach einer anderen Seite erstrecken, indem nicht die Generationen auf ihre Leistungsverwandtschaft geprüft werden, sondern indem man die Berufe unter dem Gesichtswinkel der dazu nötigen Begabung betrachtet. Eine Begabungsliste der englischen Geistlichen und Juristen, die in Oxford studiert hatten, ergab, daß

68 %, bzw. 46 % davon Note 1
37 %, „ 33 % „ „ 2
32 %, „ 22 % „ „ 3
29 %, „ 20 % „ „ 4
21 %, „ 16 % „ „ 5

hatten und daß sogar 9 %, bzw. 15 % derjenigen, die kein Examen machten, zu hervorragender Wirksamkeit kamen. Insbesondere Galton und seine Schüler haben die Berufsleistung als Begabungskriterium betrachtet und zahlreiches Material dazu gesammelt, welches auch Seitenergebnisse für die eigentliche Erbkunde liefert. Galton hat bei seinen statistischen Untersuchungen die Aszendenten und Deszendenten hervorragender Berufsglieder festgestellt. Die überaus anschauliche Art seiner Erblichkeitsforschung ist aus folgender Tabelle ersichtlich, wo die Untersuchung der Verteilung von Begabungen in Berufen derart wiedergegeben ist, daß sie immer auf 100 Ausgangspersonen berechnet ist:

	Väter	Brüder	Söhne	Großvater	Onkel	Neffe	Enkel	Urgroßväter	Großonkel	Vettern	Großneffen	Urenkel
Geistliche . . .	28	36	40	20	40	41	6	0	4	8	0	0
Künstler	0	39	0	7	14	18	18	0	7	1	0	0
Dichter	26	40	45	5	5	50	5	0	5	0	10	0
Gelehrte	26	47	60	14	16	23	9	0	5	16	16	7
Literaten . . .	48	42	59	24	24	24	9	3	6	18	6	3
Generäle . . .	47	50	31	28	18	18	9	8	8	20	8	0
Staatsmänner .	33	39	49	26	8	35	12	8	5	21	5	0
Richter	26	35	36	15	18	19	19	2	4	11	17	6
Mittel	31	41	48	17	18	22	14	3	5	13	10	3

In der Tabelle soll z. B. angedeutet sein, daß wahrscheinlich in 31 Fällen von 100 berühmten Männern einer einen berühmten Vater hat und entsprechend vielleicht 41 Brüder usw. (vgl. weiteres bei Galton, Genie und Vererbung, Leipzig 1910, XIX. Band der phil.-soz. Bücherei). Galton suchte auch unter höheren Berufen die Vertreter erster Klasse heraus und fand an ausgezeichneten Männern

112 unter 286 höchsten englischen Richtern,
33 „ 53 „ Staatsmännern,
52 „ 59 Feldherren,
37 „ 56 Schriftstellern,
65 „ 83 Gelehrten,
20 „ 56 Richtern,
26 „ 120 Musikern,
18 „ 42 Malern,
33 „ 196 englischen Theologen.

Es muß in der deutschen Erbkunde nach der soziologisch-psychologischen Seite hin als ein notwendiges Ideal betrachtet werden, nicht nur die Archive für Zensuren der Schulen geöffnet zu erhalten und sie statistisch zu überprüfen, sondern auch Einblick zu erhalten in die Qualifikation der Berufsleistung. Sie kann ja bei den öffentlich tätigen Männern ohne besondere Mühen erreicht werden; doch bedeutet nur ein Vergleich der einzelnen mit der Masse Erfolg. Allerdings sind hier die Aufgaben im deutschen Volkskreise nicht so leicht zu lösen, weil wir nicht die englische kastenartige Abgeschlossenheit der Berufskreise haben und es im allgemeinen jedem Kinde möglich ist, namentlich in den fortschrittlicheren Städten, in die höheren Berufe hineinzukommen. Vielleicht vermag aber gerade die sich steigernde Freiheit der Berufswahl, welche immer ein Zeichen hoher Schulorganisation ist, einen neuen Gesichtspunkt der Erblichkeitskunde aufzutun, den wir hier nur zwischen den Zeilen anzudeuten wagen.

Schluß

Vererbung und Umwelt: Individualität

Wir kennen nach einer trefflichen Unterscheidung des großen Erbforschers Correns folgende drei Arten von Individualität:

„1. Die Individuen zeigen keine äußeren oder inneren Unterschiede; ihre Individualität besteht nur in ihrer selbständigen Existenz. So verhalten sich die Atome eines chemischen Elementes oder die Moleküle derselben chemischen Verbindung.

2. Die Individuen zeigen nur Unterschiede, die durch äußere, nicht durch erbliche Ursachen bedingt sind. Hierher gehören die Individuen einer reinen Linie im Sinne Johannsens, dann die Individuen, die auf ungeschlechtlichem Wege von einem Individuum abstammen, schließlich die Kristallindividuen einer kristallisierenden Substanz.

3. Die Unterschiede zwischen den Individuen beruhen auf inneren Ursachen, die erblich sind, und auf äußeren Einflüssen, letztere wie bei der vorhergehenden Klasse. Hierher gehören die Individuen beim Menschen und die Mehrzahl der Individuen bei allen Organismen, die sich geschlechtlich fortpflanzen und irgendwie dafür sorgen, daß die Selbstbefruchtung unterbleibt."

Die Erbkunde muß sich darüber klar sein, daß sie nur ein Stück der Individualforschung bedeutet, daß zwar die individuelle Variation, bzw. die Erblichkeit individueller Merkmale in Neuanlagen ein Hauptproblem ihres Forschungsgebietes bedeutet, daß sie aber nur zu praktischen Erfolgen gelangen kann, wenn sie die Ökologie im weitesten Sinne als Regulator benützt; denn die beiden Gebiete Erbkunde und Ökologie zusammen ermöglichen erst eine richtige Umschreibung des Individuums und damit die korrekte Aufstellung des Individualbegriffes. Das Bindeglied zwischen Erbkunde und Ökologie bildet die Erkundung jener Erscheinung, welche die verschiedene Art der Wirkung eines und desselben äußeren Faktors auf die Individuen dartut. Artung und auch Entartung (erbliche Abweichung in der Art) sind in gleicher Weise von den erblichen wie auch von den Umweltfaktoren bestimmt.

Um das Verhältnis von Milieu und Anlage, von Einwirkung äußerer Umstände zu den von ihnen beeinflußten Erbstücken in Kürze zu veranschaulichen, sei zum Schlusse noch auf die tiefgründige Untersuchung Gruhles eingegangen, der „die Ursachen der jugendlichen Verwahrlosung und Kriminalität" (Berlin 1912) an 105 Jugendlichen mit allen erdenklichen Feinheiten der wissenschaftlichen Untersuchung feststellte. Die Ursache der Verwahrlosung war danach zu suchen (a. a. O., S. 207)

1. bei 100 = 9,57 % allein im Milieu,
2. „ 9 = 8,57 % hauptsächlich im Milieu, aber auch in der Anlage,
3. „ 43 = 40,95 % sowohl im Milieu als auch in der Anlage,
4. „ 21 = 20,00 % zum Teil im Milieu, hauptsächlich aber in der Anlage,
5. „ 22 = 20,95 % allein in der Anlage.

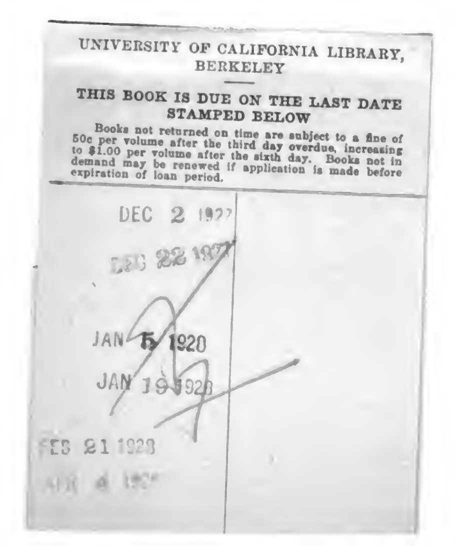
Dazu sei bemerkt, „daß von den 43 Jungen (= 40,95 %), deren Verwahrlosung hauptsächlich oder ausschließlich durch die Anlage bedingt war, die knappe Hälfte abnorm ist und bei geordnetem Milieu und richtiger Leitung wären vor der Verwahrlosung bewahrt geblieben:

Mit Sicherheit	31 = 29,52 %	42 = 40,00 %
Wahrscheinlich	12 = 10,48 %	
Vielleicht	16 = 15,24 %	
Recht schwer	33 = 31,43 %	47 = 44,76 %.
Sicher nicht	14 = 13,33 %	

Mit dem Hinweis auf die Bedeutung der Anlage, insbesondere ihrer antisozialen Form, soll nicht zuletzt noch etwa eine nicht so leicht zu begründeten Theorie vom angeborenen Verbrecher angedeutet sein, vielmehr lediglich an dem plastisch wirkenden Beispiel zweierlei gezeigt werden,

1. daß sich eine Anlagenwirkung geltend macht und daß sie erforscht werden kann (Aufgabe der Erbkunde) und
2. daß auch Umweltwirkungen von mindestens gleicher Bedeutung Anteil am Aufbau der Individualität haben (Ökologische Aufgabe)

und damit endlich, daß Erbkunde und Ökologie zusammen die Grundfesten der biologischen und psychobiologischen Forschung sind, welche sich zur Aufgabe machen muß, nicht nur die Naturglieder an sich zu erkunden, sondern auf Grund der zoologischen und botanischen Erfahrungen auch die Erblichkeit der menschlichen Anlagen und die Wirksamkeit der soziologischen Faktoren in größtem Umfange zu untersuchen. Denn letzten Endes ist Erbkunde eine nationale Wissenschaft, deren Ausbau gegenwärtig sehr vordringlich ist und der auch Aussicht auf großen praktischen Einfluß zugesprochen werden darf.





Schulwissenschaftlicher Verlag A. Haase, Leipzig

Allgemein-pädagogische Schriften

herausgegeben von Karl Rößger, Leipzig

Band 1. Kriegszeit. Betrachtungen eines Deutschen.
Von Willy Pastor. Geh. M. [illegible], geb. M. [illegible]

Band 2. Die deutsche Schule auf deutscher Grundlage.
Von Wilhelm [illegible]. Geh. M. [illegible], geb. M. [illegible]

Band 3. Rousseau, Kant, Herder über den ewigen Frieden.
Von W. Kayser. Geh. M. 2.20, geb. M. [illegible]

Band 4. Grundlagen der Jugendführung.
Von W. J. Ruttmann. Geh. M. [illegible], geb. M. [illegible]

Band 5. Der Weg zum Herzen der Natur. Ein Wegweiser für die Schulbiologie.
Von Eduard [illegible]. Mit vielen Textabbildungen und 10 doppelseitigen Tafeln. Geh. M. [illegible], geb. M. [illegible]

Band 6. Erblichkeitslehre und Pädagogik. Ausschnitte aus der experimentellen und angewandten Erblichkeitsforschung und Individualforschung. Mit 22 Abbildungen im Text.
Von W. J. Ruttmann. Geh. M. [illegible], geb. M. [illegible]

Band 7. Rhythmus und Form in der freien Kinderzeichnung. Beobachtungen und Gedanken über den Gebrauch von Rhythmus und Form als Ausdruck kindlicher [illegible]
Mit 82 Abbildungen im Text.
Von Walther Krötzsch. Geh. [illegible]